كتاب في علم الهيئة

شرح المجسطي

عربي

سنة ٨

١٥٧٣
٢٠٣٦٦

كتاب في علم الهيئة

شرح مجسطي

كتاب في علم الهيئة

شرح المجسطي

عربي

سنه ٨

١٥٧٣
٢٠٣٩٩

كتاب في علم الهيئة

شرح مجسطي

۱۵۷۳
۲۰۳۴۴

کتاب فی علم الهیئة

شرح المجسطی

عربی

سنه ۸۵۸

کتاب فی علم الهیئة

شرح مجسطی

باذن الله لها بذلك فيه والطرف المؤدبه [illegible] به طرق بينه
يقننه محصلة له الفضل من وجوه [illegible] وكان بطليموس
القلوذي قد جمع ما ادركه القدما قبله وله [illegible] اليه ما ادركه
هو بعدهم وسطر ذلك في جميع [illegible] المعروف بالمجسطي فكان
بذلك رب النعمة الجزيلة والمنة الجميلة [illegible] ابنا فصار كتابه ذلك
مستوعبا معاني هذا العلم الا انه [illegible] على الناظر فيه لمعاني
شتى ه منها انه جامع للعلم [illegible] واضطر من طريق العمل
الى ضرب الاعداد بعضها في بعض وقسمة بعضها على بعض
وتحريرها وتصنيف [illegible] فيه [illegible] ذلك على قاريه ه
ومنها انه استعمل [illegible] السمل القطاع وهو
شكل [illegible] كثيرة ويضطر [illegible] فيه بالنسب
النسبة اضطرارا شنيعا فيصعب ذلك على الناظر فيه ضبط
وحصره واتباع ما ينتج منه ه ومنها ايضا انه [illegible]
[illegible] على [illegible] ثاوذسيوس و[illegible]
ه اصعار [illegible] اللطا [illegible]

ومنها انه اوجز القول في مواضع كثيرة منه ايجازا يعسر به
فهمها ويتحير قبلها حيرة عظيمة حتى انه ربما دعاه ذلك الى
الخلل ه ومنها انه يتداول المترجمين له من لسان الى لسان
عرض فيه من التقديم والتاخير في العبارة والفصل بين معانيه
ما يضلل القارى له وتحيره ويوقفه وهو لا يقدر على تاليف
المعاني المطلوبة ليقربها وربما قطع به ذلك عن التمادي في النظر
واتفق لنا نحن من الولوع بهذا العلم والمحبة له للامور التي ذكرناها
ولما قد ذكره هو ايضا في صدر كتابه من العشق له والكلف
به ما حملنا على امعان النظر فيه ولاحتمال المشقة والصعوبة
العارضة لقاريه الى ان حصل لنا بحمد الله جميع ما تضمنه
هذا الكتاب من علم الهيئة ولم نزل بعد ذلك نديم النظر
ونواظب البحث والتفكر فيما يمكن ان يسهل به مرام هذا العلم
الجسيم ويقرب به فهم هذا الكتاب العظيم فاتفق لنا بحمد الله
[illegible] عونه مقدمات سهلة وجيزة يستغنى بها عن كتاب
[illegible]لاوس وعن الشكل القطاع وعن اكر ثاوذوسيوس
[illegible] بها المجهول من المعلوم اربعة اعداد متناسبة لا ستة
اعداد [illegible] كما [illegible] في الشكل القطاع فسهل بذلك

الناظر فيها صح

استخراج المجهول من المعلوم اذ كان احتياجنا فيه الى
معلومات اقل وصار لذلك ادراكه سهل المرام قليل
الاشتباك والالتحام واتفق في هذه المقدمات المذكورة
مع ما ذكرناه من قلة المعلومات فيها وقلة الاضطراب
في تاليف نسبتها انها توصل الى التحقيق في جميع المطالب
التي تستعمل فيها ولا يحتاج معها الى استعمال الخطوط ط
المستقيمة وزواياها مكان القسي وزواياها كما فعل
بطلميوس في مواضع من كتابه اذ لم يمكنه سوى ذلك
ويدخل ذلك من التقريب ما لا خفا به واستعمل فيما احتاج اليه
من الارصاد اربع الات يحتاج فيها الى ثماني حلق واتفق لنا آلة
واحدة ليس يحتاج فيها الا الى حلقة ولبنة وربع اخرى
ومسطرة ونغني عن جميع الالات التي ذكرها ه
وذكر ايضا ان مركز الفلك الحامل للكواكب الثلاثة العلوية
يقسم الخط الذي بين مركز الحركة المستوية وبين مركز فلك
البروج بنصفين وجعل ذلك من الامور التي توخذ مسلمة اذ لم
يمكنه طريق يصل به الى معرفة ذلك ببرهان ه واتفق لنا
بحمد الله طريق نصل به الى معرفة ذلك ببرهان واضح ه

ولما امعنا النظر ظهر لنا انه قد لحقه ما يلحق البشر من النقصان
الخاص بطبيعة الانسان فسبحان المتفرد بالكمال تعالى اسمه
وذلك انه مع ما ذكرناه ايضا انفا من تقصيره وجدناه قد وهم
في مواضع كثيرة من كتابه اوهاما لا يسع العذر عنه فيها
ولا يوجد له سبيل الى التخلص منها وذلك ان برهانه وعمله
مبني على وهمه ولما راينا ذلك دعانا الى تاليف هذا الكتاب
فقدمنا من كتاب ثاودوسيوس ما يقرب فهمه ويسهل ماخذه
واتينا بالبراهين عليه كي يكون الكتاب قايما بنفسه غير
مفتقر الى غيره الا الى كتاب اقليدس اذ لا بد منه وجه عنه واضفنا
الى ذلك المقدمات التي ظهرت لنا ومما راينا تقديمه من كتابه
واوردنا الجميع ذلك مقالة وجعلناها اول مقالاته وهي من القرب
والسهولة ما يمكن الناظر فيها ان يقراها ويقف عليها في جمعه
او نحوها وجردنا العلم فيه عن العمل ولخصناه وجمعنا بعضه
الى بعض اذ الفايدة الان من كتاب المجسطي انما هو العلم
فقط لان العمل به الان لا يمكن لاسباب كثيرة ولذلك جرد
المتاخرون العمل منه في الزيجات فصار اسهل واقرب تناولا وبسطنا
وشرحنا المواضع التي اوجز القول فيها بقدر ما امكننا واتينا

بالبراهين على ما ذكره ذكرا مرسلا ولم يبرهن عليه وعلى ما
اخذه مسلما اذ لم يمكنه البرهان عليه ٥ ولما كان من
الواجب طلب الحق واظهاره وان لا يهاب من خرج عنه وان كبر
وكان لنا اسوة فيما فعله ارسطوطاليس اذ قصد الرد على شيخه
افلاطون فقال متعذرا تخاصم الحق وافلاطون وكلاهما
حظي والحق احظى منه ٥ راينا ان نعدد المعاني التي وهم فيها
ونذكر مواضعها من كتابنا هذا الذي نقصد اليها بسهولة من
اراد الوقوف عليها ممن تقدم له النظر في هذا العلم وتاملها فان
كان ما ذكرناه فيها حقا استفاد علما واستفدنا اجرا وان
كان باطلا فالواجب عليه ان ينصر الحق ويرد علينا فيستنقذنا
من لجة الجهل ويفيدنا علما ويستفيد اجرا وشكرا والله تعالى
يوفق للصواب برحمته ٥ فمن ذلك انه وهم في النوع الثاني
من المقالة الرابعة من كتابه في ازمان القمر الدورية ٥
ووهم ايضا في النوع العاشر من المقالة الخامسة من كتابه وانا
اذكر ذلك في المقالة الرابعة من كتابنا هذا ٥
ووهم في حدود الكسوفات الشمسية ٥ ووهم في تعديل
الخسوف القمري ٥ ووهم في تعديل الكسوف الشمسي و

مقادير ازمنته وجميع ذلك مذكور في المقالة الخامسة من
كتابنا هذا ه وهمه ايضا في تعديل الكسوف الشمسي في
تحديد اختلاف منظر القمر في العرض بان اضاف ذلك الى
فلك البروج وانما كان يجب ان يضيفه الى القمر نفسه وهذا
مما لم يذكره لانه انما احتاج اليه في تركيب الجداول الذي يعدل
بها الكسوف الشمسي وهو من الامور العمليه ه وهمه في
اول المقالة التاسعة من كتابه في ان جعل ترتيب فلكي الزهره
وعطارد تحت فلك الشمس والذي يعطيه اصوله انهما فوق
فلك الشمس ضرورة وكذلك وهمه ايضا في قوله انهما ليس
يمران بالخطوط التي تمر بابصارنا وبالشمس ه وهمه
في وجود البعد الابعد للزهره وعطارد بان عكس الشكل الثالث
والشكل الرابع من النوع السادس من المقالة التاسعة من كتابه
وهما مما لا ينعكس وبانه لم يفهم ما اراده القدما بالابعاد المتضاد
لكوكبي الزهره وعطارد ه وهمه في ان جعل كل واحد
من خطي كه وطه من الشكل الرابع من ذلك النوع نصف
قطر الفلك الحامل لعطارد وليس كذلك وجميع ذلك في
المقالة السابعة من كتابنا هذا ه وهمه في استخراج نقطه

الوقوف للكوكب من الكواكب الثابته ه وهمه في ان
جعل تفاضل قسي الرجوع للكوكب بحسب تفاضل ابعاده من مركز
فلك التدوير من مركز فلك البروج وليس الامر كذلك
وهمه في ان جعل المقامين للكوكب متساويين على الاطلاق
وليسا كذلك ه وهمه في تحديد وقتي الوقوف للكوكب
وفي مقدار زمان رجوعه حتى انه يمكن ان يدخل ذلك الوهم
في زمان رجوع كوكب المريخ وحده نحو مائة عشر يوما وفي
زمان رجوع كوكب الزهره نحو يومين ونصف وانما يتفق ذلك
في الفرط من الزمان واما على الاكثر فالخطا في زمان رجوع
هذين الكوكبين ظاهر للحس بين واما في غيرهما فيخفى مقدار
الخطا فيهما لمعان ليس هذا موضع ذكرها وجميع ذلك
مذكور في المقالة الثامنة من كتابنا هذا ه وهمه
في الشكل الحادي عشر من المقالة الثالثة عشر من كتابه وهو
في الشكل الرابع من المقالة التاسعة من كتابنا هذا ه
وقد اصلحنا جميع ما ذكرناه مما وهم فيه في مواضعه التي ذكرناها
والله تعالى اسأله العصمة من الخطا والزلل والارشاد الى الصواب
في جميع القول والعمل بمنه لا شريك له وهذا حين ابتدي بتقديم ما يحتاج
الى تقديمه ه

المقاله الاولى في مقدمات هذا الكتاب

ولنبدا بشرح معاني الاسما المستعمله فيه فاقول قطب الدايره
المرسومه على بسيط الكره هي النقطه التي كل الخطوط
الخارجه منها الى محيط الدايره متساويه ٥ والدايره العظمى
من الدواير المرسومه على الكره هي الدايره التي مركزها مركز
الكره وهي التي تقسم الكره بنصفين والزاويه هي التي تحيط
بها قوسان متقاطعان من دايرتين عظمتين والزاويه القايمه
هي التي تحيط بها قوسان متقاطعان من دايرتين عظيمتين
وتكون الاعمده التي تخرج من الفصل المشترك لهما في سطح
كل واحده منهما تحيط بزاويه قايمه وهي التي اذا جعل راسها
قطبا وادير باي بعد كان دايره القوس الواقعه فيما بين ساقي
الزاويه ربع تلك الدايره وتلك القوس هي التي يقال فيها
قوس الزاويه اذا كان كل واحد من القوسين المحيطين بالزاويه
ربع دايره وان كانت تلك القوس اعظم من ربع الدايره سميت
الزاويه منفرجه وان كانت اصغر سميت حاده ٥ وجيب
القوس هو نصف وتر ضعفها وهو ايضا العمود الواقع من
طرف القوس على القطر الخارج من طرفها الثاني وتمام

كانت

القوس هو فضل ما بينها وبين ربع الدايره كانت القوس
اصغر من ربع الدايره او اعظم وكذلك تمام الزاويه هو فضل
ما بينها وبين الزاويه القايمه كانت الزاويه اصغر من قايمه
او اعظم والزاويتان اللتان مجموعهما مساو لزاويتين قايمتين
يقال لكل واحد منهما المواصله وهما اللتان مجموع قوسيهما
نصف دايره وجيبا قوسيهما خط واحد وكذلك القوسان
اللتان مجموعهما نصف دايره جيباهما خط واحد فقط ٥٥
ا اذا قطع سطح كره فان الفصل المشترك لذلك السطح وبسيط
الكره يكون محيط دايره فلتكن الكره كره اب ٥
والسطح القاطع لها سطح جدهز فاقول ان شكل
جدهز هو محيط دايره ٥ برهانه انا نخرج من مركز
الكره وهو نقطه ح عمودا على سطح جدهز وهو عمود
حط ونتعلم على شكل جدز نقط جده كيف ما
وقعت ونصلها ثم نسقط العمود بخطوط حط ودط
وهط ونصلها ايضا بمركز الكره بخطوط حج ودح
وهح ثم لاجل ان خط حط عمود على سطح جده يكون
قايما على جميع الخطوط التي تكون في ذلك السطح ومن اجل

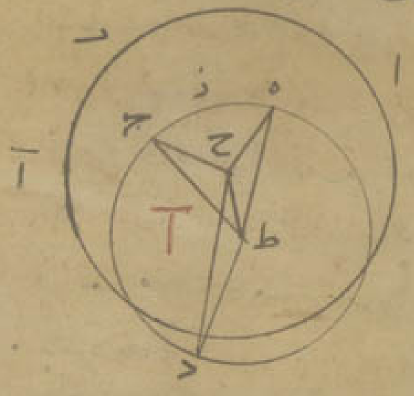
المقاله الاولى في مقدمات هذا الكتاب

ولنبدا بشرح معاني الاسما المستعمله فيه فاقول قطب الدايره
المرسومه على بسيط الكره هي النقطه التي كل الخطوط
الخارجه منها الى محيط الدايره متساويه ٥ والدايره العظمى
من الدواير المرسومه على الكره هي الدايره التي مركزها مركز
الكره وهي التي تقسم الكره بنصفين والزاويه هي التي تحيط
بها قوسان متقاطعان من دايرتين عظمتين والزاويه القايمه
هي التي تحيط بها قوسان متقاطعان من دايرتين عظيمتين
وتكون الاعمده التي تخرج من الفصل المشترك لهما في سطح
كل واحده منهما تحيط بزاويه قايمه وهي التي اذا جعل راسها
قطبا وادير باي بعد كان دايره القوس الواقعه فيما بين ساقي كانت
الزاويه ربع تلك الدايره وتلك القوس هي التي يقال فيها
قوس الزاويه اذا كان كل واحد من القوسين المحيطين بالزاويه
ربع دايره وان كانت تلك القوس اعظم من ربع الدايره سميت
الزاويه منفرجه وان كانت اصغر سميت حاده ٥ وجيب
القوس هو نصف وتر ضعفها وهو ايضا العمود الواقع من
طرف القوس على القطر الخارج من طرفها الثاني وتمام

القوس هو فضل ما بينها وبين ربع الدايره كانت القوس
اصغر من ربع الدايره او اعظم وكذلك تمام الزاويه هو فضل
ما بينها وبين الزاويه القايمه كانت الزاويه اصغر من قايمه
او اعظم والزاويتان اللتان مجموعهما مساوٍ لزاويتين قايمتين
يقال لكل واحد منهما المواصله وهما اللتان مجموع قوسيهما
نصف دايره وجيبا قوسيهما خط واحد وكذلك القوسان
اللتان مجموعهما نصف دايره جيباهما خط واحد فقط ٥٥٥

ا اذا قطع سطح كره فان الفصل المشترك لذلك السطح وبسيط
الكره يكون محيط دايره فلتكن الكره كره ا ب ٥
والسطح القاطع لها سطح ج د ه ز فاقول ان شكل
ج د ه ز هو محيط دايره ٥ برهانه انا نخرج من مركز
الكره وهو نقطه ح عمودا على سطح ج د ه ز وهو عمود
ح ط ونتعلم على شكل ج د نقط ج د ه كيف ما
وقعت ونصلها بمسقط العمود بخطوط ج ط و د ط
و ه ط ونصلها ايضا بمركز الكره بخطوط ح ج و د ح
و ه ح فمن اجل ان خط ح ط عمود على سطح ج د ه يكون
قايما على جميع الخطوط التي تكون في ذلك السطح ومن اجل

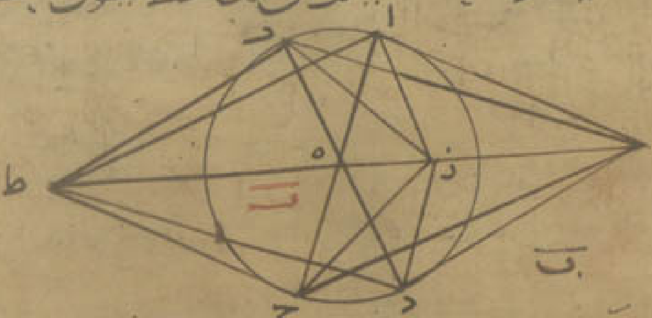
ان خطوط ج ح و د ح و ه ح متساوية تكون خطوط ج ط
و د ط و ه ط متساوية وكذلك كل خط يخرج من نقطة
ط الى محيط ج د ه يكون مساويا لها فمحيط ج د ه ز



محيط دائرة ونقطة ط
مركزها وذلك ما اردنا
بيانه ه اذا كان ب
على كرة دائرة غير عظيمة
ووصل مركزها بمركز
الكرة بخط فانه يكون
عمودا على سطح تلك الدائرة
وان انفذ في كلتي الجهتين فانه يمر بقطبيها وعكس ذلك
فليكن على كرة دائرة اب ج د غير عظيمة وليكن مركزها
نقطة ه ومركز الكرة نقطة ز ونصله بمركز الدائرة
بخط ز ه فاقول ان خط ز ه عمود على سطح دائرة اب ج
ولننفذه في كلتي الجهتين حتى يلقى بسيط الكرة على نقطتي
ح ط فاقول انهما قطبا دائرة اب ج برهانه انا نعلم
على محيط اب ج نقطتي ا و ب كيف ما وقعا ونصلهما

بمركز الدائرة بخطي ا ه و ب ه ونفذهما حتى يلقيا محيط
الدائرة على نقطتي ج و د ونصل نقط ا ب ج د بمركز
الكرة بخطوط ا ز ب ز ج ز د ز من اجل ان هذه الخطوط
متساوية وخطوط ا ه و ب ه و ج ه و د ه متساوية
وخط ز ه مشترك تكون زاويتا ا ه ز ج ه ز متساويتين
فكل واحدة منهما قائمة وكذلك تكون كل واحدة من
زاويتي ب ه ز د ه ز ايضا قائمة فخط ه ز عمود على سطح
دائرة اب ج د وكذلك ايضا نصل نقطتي ح ط بنقط
ا ب ج د بخطوط ح ا و ح ب و ح ج و ح د و ط ا
و ط ب و ط ج و ط د من اجل ان كل واحدة من الزوايا
التي عند نقطة ه متساوية لان كل واحدة منهن قائمة
وجميع الخطوط الخارجة من مركز الدائرة اعني نقطة ه
الى محيطها متساوية وخط ه ح مشترك تكون جميع
الخطوط الخارجة من نقطة ح الى محيط دائرة اب ج د
متساوية فنقطة ح قطب لدائرة اب ج وكذلك نبين
ايضا ان نقطة ط قطب لها وتم بيانه ه وكذلك ان اخرجنا
من مركز الكرة عمودا على سطح دائرة اب وهو خط ه ز

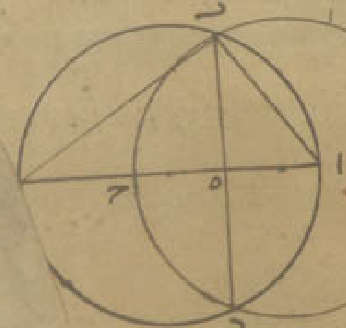
فاقول ان نقطة ه مركز دائرة ا ب ج وان ابعد بعدي ... الجهتين
فانه يمر بقطبيها وذلك انه يكون زوايا اه ز ب ه ز ج ه ز د ه ز
كل واحدة منهن قائمة وان ب ه ج ه د ه متساوية وهي توتر
الزوايا القوائم وخط ز ه مشترك فيكون لذلك خطوط
اه به جه ده متساوية فنقطة ه مركز دائرة ا ب ج
فخط ه ز اذا انفذ في كلتي الجهتين مر بالقطبين ه
وهنالك استبان انه اذا كانت على كرة دائرة غير عظيمة
فان النقط الاربعة اعني مركزها وقطبيها ومركز الكرة يكون
ابدا على خط واحد مستقيم وان ذلك الخط يكون عمودا



على سطحها وانه ان وصل ما بين نقطتين منهن بخط مستقيم وانفذ
مر بالنقطتين الباقيتين فاما ان اخرج من احداهن عمودا
على سطح الدائرة فانه يمر بالنقط الثلاثة الباقية ه

7 كل دائرة مرسومة على كرة يكون مربع الخط الخارج من
قطبها الى محيطها مساويا بالنصف مربع قطر الكرة فان تلك
الدائرة دائرة عظيمة فلتكن على كرة ا دائرة ب ج د
وقطبها نقطة ا ولكن مربع الخارج من نقطة ا الى محيطها الخط
وهو خط ا ب مساويا بالنصف مربع قطر الكرة فاقول ان دائرة
ب ج د عظيمة ه برهانه انا نصل نقطة ا التي هي قطب الدائرة
بمركزها وهو نقطة ه بخط ا ه وننفذه حتى يلقى بسيط
الكرة على نقطة ز ونصل خط ب ز من اجل ان دائرة
ب ج مرسومة على كرة وقد وصل قطبها بمركزها بخط
مستقيم فانه يمر بمركز الكرة وبقطبها الثاني ويكون
عمودا على سطحها فنقطة ز قطب دائرة ب ج وخط ا ز قطر
الكرة لانه يمر بمركز الكرة فمربعه مثلا مربع خط ا ب على ما
فرض ونتوهم سطح مثلث ا ب ز قاطعا للكرة فسيكون
الفصل المشترك له ولبسيط الكرة دائرة ا ب ز فمن البين
ان زاوية ا ب ز قائمة لانها في نصف دائرة ا ب ز فيكون مربع
خط ا ز مساويا لمربعي خطي ا ب ب ز لكن مربع ... ا ز
فرض مساويا بالنصف مربع خط ا ز فمربع خط ا ب مساو

خط ب ز ومن اجل ان خط اه عمود على سطح دايره ب ج د
يكون كل واحده من زاويتي اه ب وب ه ز قايمه
فمربع خط اب مساو لمربعي خطي اه وه ب وكذلك
مربع خط ب ز مساو لمربعي خطي ب ه وه ز فمربعا خطي
ب ه وه ا مساويان لمربعي خطي ب ه وه ز فيسقط مربع خط
ب ه المشترك فيبقى مربع خط ه ز مساو لمربع خط ه ا فخط
ه ز مساو لخط ه ا وخط ا ه ز قطر للكره ا فنقطه ه
مركز الكره وهي مركز دايره ب ج د عظيمه وذلك
ما اردنا بيانه وهنالك استبان ان كل دايره عظيمه على
كره فان للخط الخارج من قطبها



الى محيطها مساو لضلع
المربع الواقع فيها ٥ه
د
نريد ان نبين كيف يمر
على نقطتين على بسيط كره
موضوعه دايره عظيمه
[illegible] النقطتان ا ب فاذا جعلنا نقطه ا قطبا وقدرنا ببعد
[illegible] الذي مربعه مساو لنصف مربع قطر الكره وهو خط

ا ج ونصير دايره ج ه ونجعل ايضا نقطه ب قطبا ونقدر
ذلك البعد نفسه ونرسم دايره ه د ولتتقاطع هاتان الدايرتان
المرسومتان على نقطه ه فمن اجل ان نقطه ا قطب لدايره ج ه
يكون خط ا ج مساويا لخط ا ه لكن خط ا ج مساو
لخط ب د فخطا اه وب ه متساويان فاذا خططنا على
قطب ه وببعد احدهما دايره تمر على طرف الخط الاخر فتمر
اذا على نقطتي ا ب ولتكن دايره ا ب ج فاقول انها عظيمه
برهان ذلك ان مربع كل واحد من خطي ا ه وب ه مساو
لنصف مربع قطر كره ا ب وكل واحد من خطي ا ه وه ب
خارج من قطب دايره ا ب ج الى محيطها فدايره ا ب ج
عظيمه وقد مرت بنقطتي ا ب وذلك ما اردنا بيانه ٥ه

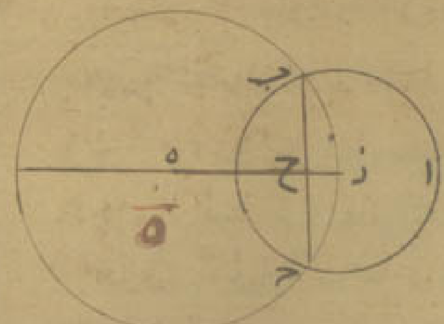
ومن اجل ان نقطه ب قطب لدايره ه د يكون خط ب د مساويا لخط ب ه



اذا كانت دايره عظيمه تمر
على دايره مرسومه
على كره فانها تقسمها
بنصفين وتكون قايمه
عليها على زوايا قايمه
وعكس ذلك فلتكن دايره ا ب ج

مرسومة على كرة وليكن قطبها نقطة ز ولنمر عليه دايرة
ب ج ز العظيمة فاقول انها تقسم دايرة ا ب ج بنصفين
وتكون قايمة عليها على زوايا قايمة ۵ برهانه انا نصل
مركز الكرة وهو نقطة ه بقطب الدايرة وهو نقطة ز
بخط ز ه وننفذه حتى يلقى خط د ح الذي هو الفصل المشترك
للدايرتين على نقطة ح فتكون نقطة ح مركز دايرة ا ب ح
فتكون الدايرة العظيمة قد مرت بمركز دايرة ا ب ح فتقسمها
بنصفين اذا ويكون خط ه ز عمودا عليها لانه يصل ما بين
مركزها ومركز الكرة وكل سطح يمر بخط ه ز يكون
قايما على سطح دايرة ا ب ج ۵ تم بيانه ۵ ولتكن دايرة
ب ز ح قد قسمت دايرة ا ب ج بنصفين وليكن سطحها قايما على
زوايا قايمة فاقول ان دايرة ب ز ح عظيمة وانها مارة بقطبي
دايرة ا ب ج برهانه ان دايرة ب ز ح قد قسمت دايرة
ا ب ح بنصفين فهي تمر على مركزها فان اخرجنا من مركزها
عمودا على سطحها فسيمر بمركز الكرة وبقطبيها ومن اجل ان دايرة
ب ز ح قايمة على دايرة ا ب ح سيكون العمود الخارج من
مركز دايرة ا ب ح يمر بسطح دايرة ب ز وهو يمر بمركز الكرة

وبقطبي دايرة ا ب ج فمركز الكرة وقطبا دايرة ا ب ج في سطح
دايرة ب ز ح فهي اذا عظيمة ومارة بقطبي دايرة ا ب ح تم بيانه
ولتكن دايرة ب ز ح عظيمة قد قسمت دايرة ا ب ح بنصفين
ودايرة ا ب ج صغيرة فاقول انها تمر بقطبيها ۵ برهانه
انه اذا قسمتها بنصفين فتمر على مركزها وان وصلناه بمركز
الكرة الذي هو مركز دايرة ب ز ح العظيمة وانفذناه في
كلتي الجهتين سيمر بقطبي دايرة ا ب ج فسيمر دايرة ب ز ح
بقطبي دايرة ا ب ج تم بيانه ۵ ولتكن دايرة ب ز ج عظيمة
قايمة على سطح دايرة ا ب ج فانها تقسمها بنصفين وتمر بقطبيها
برهان ذلك انا ان اخرجنا من مركز دايرة ب ز ح الذي
هو مركز الكرة عمودا في سطحها على خط ب ج الذي هو
الفصل المشترك للدايرتين سيكون عمودا على سطح دايرة ا ب ح
فسيمر بمركزها وبقطبيها فيكون لذلك سطح دايرة ب ز ح
العظيمة قد قسم دايرة ا ب ح بنصفين وقد مر بقطبيها وذلك
ما اردنا بيانه ۵ ولتكن دايرة ب ج ز تمر بقطبي دايرة ا ب ح
فاقول ان دايرة ب ز ح عظيمة ۵ برهانه انا ان وصلنا
فيما بين قطبي دايرة ا ب ح بخط مستقيم فان ذلك الخط



يكون في سطح دايرة
ب ز ح وسيمر بمركز
الكرة وبمركز دايرة
ا ب ج فيكون مركز
الكرة في سطح دايرة
ب ز ح فهي اذا دايرة

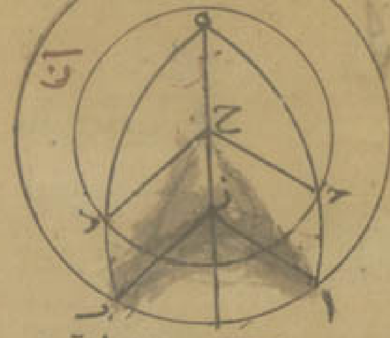
و عظيمة وذلك ما اردنا بيانه ه الدواير المرسومات
على قطب واحد هي متوازية وان كانت الدواير متوازية فهي
مرسومة على قطب واحد ه فلتكن دايرتا ا ب ج د ه ز
مرسومتين على قطب واحد وهو نقطة ج فاقول انهما
متوازيتان ه برهانه انا نصل مركز الكرة وهو نقطة ط
بقطب الدايرتين اعني بنقطة ح بخط ح ط فسيمر بمركزي
الدايرتين ويكون عمودا على سطحيهما واذا كان خط واحد عمودا
على سطحين فهما متوازيان فسطحا دايرتي ا ب ج د ه ز متوازيان
ه وان كانت الدايرتان متوازيتين فان قطبهما واحد
برهان ذلك انا نصل مركز الكرة وهو نقطة ط بمركز
دايرة ا ب ج وهو نقطة ك وننفذه الى سطح الثانية وا...

لبسيط الكرة التي هي نقطة ح فتكون نقطة ح قطبا
لدايرة ا ب ج ويكون خط ط ك عمودا على سطحها فهو
ايضا عمود على سطح دايرة د ه ز فسيمر بمركزها واذا مر خط
بمركز الكرة ومركز الدايرة المرسومة على كرة فسيمر
بقطبي تلك الدايرة فخط ط ك يمر بقطب دايرة د ه ز وقد مر
بقطب دايرة ا ب ج فقطبهما نقطة واحدة وهي نقطة ح وذلك
ما اردنا بيانه ه



ز الدواير العظام
المارة بقطبي الدواير
المتوازية تفصل فيما
بينها من تلك الدواير
المتوازية قسيا متشابهة فلتكن دايرتا ا ب و ج د متوازيتين
وقد مرت على قطبهما وهو نقطة ه دايرتان عظيمتان وهما
دايرتا ا ج ه و ب د ه فاقول ان قوسي ا ب و ج د من الدايرتين
المتوازيتين متشابهتان ه برهانه انا نجعل مركز دايرة ا ب
نقطة ز ومركز دايرة ج د نقطة ح فمن اجل ان دايرتي
ا ج ه و ب د ه العظيمتين قد مرتا بقطب الدواير المتوازية

فنتمم مركزها فتمر اذا بنقطتي ح ز ولتكن الفصول
المشتركه للدايرتين العظيمتين وللدواير المتوازيه خطوط
ا ز و ح ح و ب ز و د ح ومن اجل ان دايرتي ا ب ج د
متوازيتان وقد قطعتهما دايره احده يكون الفصلان
المشتركان لهما متوازيين



فخط ا ز مواز لخط ج ح
ولذلك يكون خط ب ز
موازيا للخط د ح فزاويه ا ز ب
مساويا للزاويه ج ح د
فقوس ا ب شبيهه بقوس
ج د وذلك ما اردنا ان نبين ٥ اذا اقام على قطري
دايرتي ا ب ج د و د ه ز المتساويتين على زوايا قايمه على سطحيهما
قطعتا ا ح ب و د ط ه المتساويتان اللتان هما من دايره واحده
او من دايرتين متساويتين وفصل من قوسيهما مما يلي نقطتي ه و ب
قوسان متساويتان وهما قوسا ح ب و ط ه وفصل من دايرتي
ا ب و د ه قوسان يليان نقطتي ه و ب ايضا متساويتان وهما
قوسا ب ك و ه ل ووصل خطا ح ك و ط ل فانهما

ح.

متساويان وعلى ذلك ايضا اعني انه ان كان خطا ح ك
و ط ل متساويين وكانت كل واحده من قوسي ح ب و ط ه
المتساويتين اقل من نصف قطعتيهما فان قوسي ب ك و ه ل
متساويتان فلنفرض اولا ان قوسي ب ك و ه ل متساويتان
فاقول ان خطي ح ك و ط ل متساويان برهان ذلك
انا نخرج من نقطتي ح و ط عمودين على خطي ا ب و د ه
وهما عمودا ح ص و ط ع فسيكونان عمودين على سطحي دايرتي
ا ب ج د و د ه ز ونصل خطوط ص ك و ع ل ولتكن مركز
دايره ا ب ج د نقطه م ونصلها بنقطه ك ومركز دايره
د ه ز نقطه ن ونصلها بنقطه ل فمن اجل ان قوسي ب ك
و ه ل متساويتان تكون زاويتا م ن متساويتين ومن
اجل ان قوسي ح ب و ط ه متساويتان متشابهتان تكون
خطا ح ص و ط ع متساويين وكذلك خطا ص ب و ع ه
ايضا متساويان فيكون خطا م ص ن ع ايضا متساويين
وخطا م ك و ن ل متساويان فيكون لذلك خطا ص ك
و ع ل ايضا متساويين وكل واحده من زاويتي ح ص ك
و ط ع ل قايمه فيكون لذلك خطا ح ك و ط ل متساويين

تم بيانه ٥ ولتكن الصورة على ما هي ونفرض ح ك ط ل
متساويين فاقول ان قوسي د ك ه ل متساويتين ٥
لخطا ل ع ك ص متساويين وكذلك برهانه لان عمودي
ط ع ح ص متساويين وزاويتي ع ص قايمتين و ط ل ح ك
قطر متساويين فخطا ل ع ك ص متساويين وكذلك
ع ن ص م متساويين وكم ل ن متساويين فمثلثا
ل ع ن ك ص م اضلاع كل واحد منهما متساوية لاضلاع



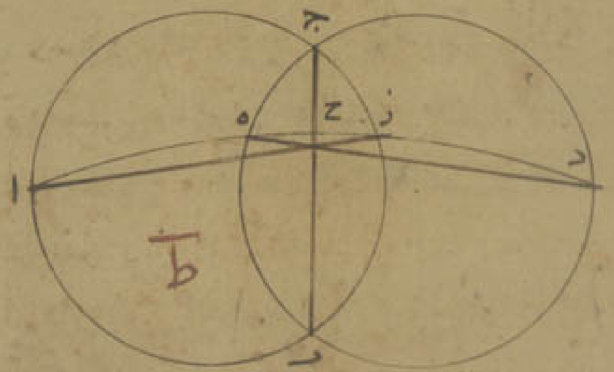
الاخر كل ضلع لنظيره فزاويتا ن م متساويتين وهما على المركز
فقوساه ل د ك ب متساويتين تم بيانه ٥

ط

اذا تقاطع دائرتان على كرة ومرت دائرة عظيمة على اقطابهما
فانها تقسم القسي المنفصلة من تلك الدائرتين بنصفين وعكس
ذلك يعني انه ان قسمت القسي المنفصلة من كلا الدائرتين

بنصفين بنصفين فانها تمر بالقطبين ٥ ولتكن دائرتا ا ب ح
و ح د ب متقاطعتين على كرة وقد مرت على اقطابهما
دائرة ا ه ز د العظمى فاقول انها تقسم قوسي ب ا ح و ب ه ح
و ب ز ح و ب د ح بنصفين بنصفين ٥ برهانه ان دائرة
ا ه ز د عظيمة وقد مرت على قطبي دائرتي ا ب ح و ب د ح فهي
قايمة على كل واحدة منهما على زوايا قايمة ولتكن نقطة ح
قطبا لدائرة ب د ح من اجل انه قد قام على قطر دائرة ا ب ح
قطعة من دائرة على زوايا قايمة ونعلم على محيطها نقطة ح
وقوس ح ز اصغر من نصف قوس ا ح ز والخط الخارج من
نقطة ح الى نقطة ب مساو للخط الخارج منها الى نقطة ح
يكون لذلك قوس ب ز مساوية لقوس ح ز ومن اجل ان كل
واحدة من قوسي ا ب ز ا ح ز نصف دائرة يبقى قوس ا ب
ا ٥ ز مساوية لقوس ا ح ومن اجل ايضا ان قطعة ز ه ز من دائرة
عظيمة قايمة على قطر دائرة د ب ح على زوايا قايمة وقد فصل
ا د ح منها قوسا ز ب ز ح المتساويتان وقد نعلم على محيط القطعة
نقطة د كيف ما وقعت فالخط الخارج من نقطة د الى
نقطة ب مساو للخط الخارج من نقطة د الى نقطة ح

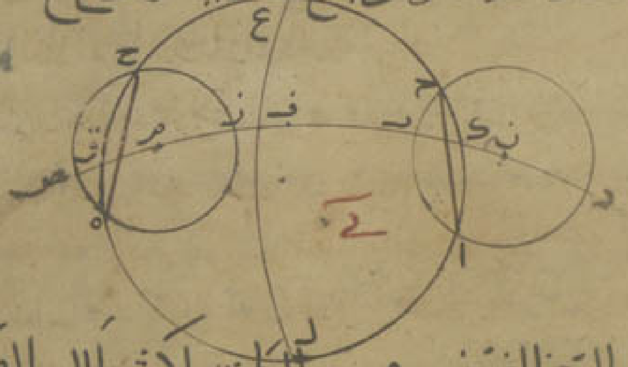
فقوس ب د مساويه لقوس ج د فقوس ب ه مساويه
لقوس ج ه ولتكن دايرة ا ه ز د العظيمه قد قسمت القسي
المتفاضله من كل واحده من الدايرتين بنصفين نصفين
فاقول انها قد مرت باقطابهما ه برهانه انه ان لم تمر باقطابهما
اشتركت مع دايرة اخرى تمر باقطابهما وهي دايرة ا ه ز د العظيمه
في نقط ا ه ز د الاربعه فتكون كل واحده من قسي ا ه وه ز
وز د نصف دايرة وهذا خلف لا يمكن فدايرة ا ه ز د العظيمه
مارة باقطاب دايرتي ا د ج وب ه د وذلك ما اردنا بيانه
ولتكن دايرة ا ه ز د قد قسمت القسي المتفاضله من دايرة ا ب ج
بنصفين نصفين وقد مرت بقطبها او بقطب دايرة
ه ب ح وهو نقطه ح فاقول انها مارة بقطب الاخرى ه
برهانه انه ان لم تمر دايرة ا ه د بقطبي الدايرتين فستكون
الدايرة العظمى المارة بقطبيها تقسم القسي المتفاضله من كل
واحده منهما نصفين نصفين فتشترك مع دايرة ا ه د ب في
نقطتي ا ز وفي قطب احدى الدايرتين الذي هو نقطه ج فتكون
كل واحده من قوسي ا ح وز ح نصف دايرة وهذا خلف
لا يمكن فدايرة ا ه د مارة بقطبي دايرتي ا د ح وه ب ج



ي وهذا ما اردنا بيانه ه لتكن على كرة دايرتا ا ب ج د
وح ز ه متوازيتين متساويتين وليقطعهما دايرة ا ج ه العظيمه
وليست تمر على قطبيهما ولتكن الفصلان المشتركان لهما خطا
ا ج وه ج ه فاقول ان دايرة ا ج ه تقطع كل واحده من
دايرتي ا ب ح وه ز ج بقطعتين مختلفتين وان القطع المتبادله
منها تكون متساويه اعني قطعه ا ب ح مساويه لقطعه
ح ص ه وكذلك قطعه ا د ح مساويه لقطعه ه ز ج وان
الدايرة العظيمه الموازيه لدايرتي ا ب ج وه ز ح وهي دايرة
ع ل تقسم قوس ح ع ح وقوس ا ل ه بنصفين نصفين على
نقطتي ع ل ه برهانه انا نجعل قطبي الدواير المتوازيه
نقطتي م ن وقطب دايرة ا ج ه نقطه ف ولتمر على

نقطتي ز ف دايره عظيمه وهي دايره ك ف م فمن اجل ان
قوس م ز نصف دايره وقوس ك ق ايضا نصف دايره
يكون قوس ك ز مساويه لقوس م ق ومن اجل ان دايرتي
ا ب ج وه ز ح متساويتان تكون قوسا ب ك وص ق
متساويتان ومن اجل ان دايره ب ف م قد مرت بقطبي
دايرتي ا ب وه ز وبقطب دايره ا ج ه المقاطعه لهما
تكون دايره ب ف م قايمه على كل واحده من هذه
الدواير الثلاثه على زوايا قايمه وتقسم القسي المتقاطعه
من كل واحده منهن بنصفين بنصفين ومن اجل ان قوس
ك ز مساويه لقوس م ق وكل واحده منهما اصغر من
نصف قطعتها والخط الخارج من نقطه ك الى نقطه ا
مساو للخط الخارج من نقطه م الى نقطه ه تكون
قوس ا ك مثل قوس ه ق وقوس ا ك مساويه لقوس
ك ح وكذلك قوس ه ق مساويه لقوس ح ق فيكون
جميع قوس ا ك ح مساويه لجميع قوس ه ق ح فخط ا ج مثل
خط ه ج ومن اجل ان دايرتي ا ب ح وه ز ح متساويتين تكون
قطعه ا ب ج مساويه لقطعه ه ص ح وكذلك قطعه

ا د ج مساويه لقطعه ه ز ح ومن اجل ان دايره ب ف
مارّه بقطبي دايرتي ا ج ع ل العظيمتين فتقسم القسي المتقاطعه
منهما بنصفين بنصفين يكون لذلك كل واحده من قسي
ل ك و ك ع و ل ق و ق ع ربع دايره ومن اجل ان قوس
ا ك قد بين انها مساويه لقوس ه ق وكذلك قوس
ك ح مساويه لقوس ح ق بقي قوس ا ل مساويه لقوس
ه ل وكذلك قوس ج ع مساويه لقوس ح ع وذلك



ما اردنا ان نبين ه ولما كانت اكثر مطالب المقاله
الاولى والثانيه من هذا الكتاب انما هو استخراج مجهولات
القسي وزواياها من معلوماتها وكان شكل المثلث هو
الذي ينحل اليه ساير الاشكال وكان المثلث ينحل الى مثلث
قايم الزاويه وكنا لا نعلم مقدار قوس من قسي الدايره الا
بمعرفه

مقدار جيبها من القطب وكان الجيب مشتركا لقوسين
احدهما اصغر من ربع دايره والثانيه اعظم من ربع دايره
وجب لذلك ان نقدم القول فيما نعلم به هل الضلع المطلوب
من اضلاع المثلث القايم الزاويه اصغر من ربع دايره او اعظم
وكذلك قوس زاويته المطلوبه وذلك نعلمه بما انا واصفه
فاقول ان كل مثلث من قسي دواير عظام تكون فيه زاويه
قايمه فان كل واحد من الضلعين المحيطين بها تابع للزاويه
الموتره لها اعني انه ان كانت الزاويه قايمه كان ذلك الضلع
الموتر لها ربع دايره وان كانت اصغر كان اصغر من ربع دايره
فان كانت اعظم كانت اعظم من ربع دايره وكذلك
الزاويه تابعه للضلع الموتر لها اعني ان كان الضلع ربع دايره
كانت الزاويه الموتره له قايمه وان كان اعظم من ربع
دايره كانت هي اعظم من قايمه وان كان اصغر كانت اصغر
فليكن مثلث ا ب ج ولتكن زاويه ب منه قايمه ولتكن
زاويه الالف منه ايضا قايمه فاقول ان ضلع ب ج مساو
لربع دايره ه برهانه ان زاويه ب قايمه فقطب دايره
ا ب على دايره ب ج ومن اجل ان زاويه ب ا ج قايمه

١٥

يكون ايضا قطب دايره ا ب على دايره ا ج فقطب دايره
ا ب نقطه ج فضلع ب ج ربع دايره ولنفرض زاويه ب ا ج
اعظم من قايمه فاقول ان ضلع ب ج اعظم من ربع دايره
برهانه ان زاويه ب ا د قايمه فيكون لذلك نقطه د
قطب دايره ا ب على ما بينا فقوس د ب ربع دايره فضلع
ب ج اعظم من ربع دايره ه برهانه لتكن زاويه
ب ا ه قايمه فيكون لذلك نقطه ه قطب الدايره ا ب
فيكون لذلك ضلع ب ه ربع دايره فضلع ب ج اصغر
من ربع دايره وبمثل ذلك يتبين ان كل واحده من زوايا
ا ج تابعه
للضلع الموتر لها وذلك



ما اردنا بيانه واقول
ايضا انه ان كان احد
الضلعين ا ب و ب ج
ربع دايره فان ضلع ا ج
الموتر للقايمه يكون
ربع دايره برهانه انه ان كان ا ب ربع دايره وقد فرضنا

عمل

ولتكن زاويه ... اصغر ... قايمه ... ان ضلع ب ج اصغر ... دايره

بيان ... الموتره له

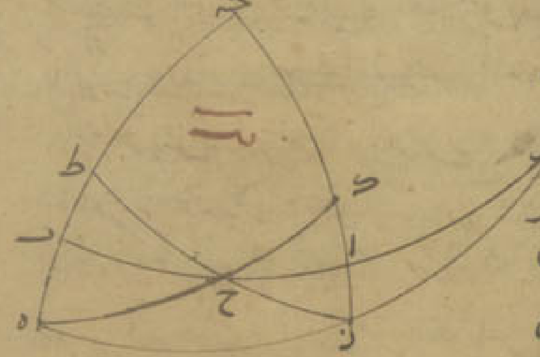
زاويه ب قايمه يكون لذلك نقطه ا قطبا لقوس ب ج
فضلع اج ربع دايره ه واقول ايضا انه ان كان كل واحد
من ضلعي اب وب ج المحيطين بالقايمه اصغر من ربع دايره
او اعظم من ربع دايره فان ضلع اج الموتر للقايمه يكون اصغر
من ربع دايره وان كان احدها اعظم من ربع دايره والباقي
اصغر فان اج الموتر للقايمه يكون اعظم من ربع دايره
برهانه ان نجعل اولا كل واحد من ضلعي اب وب ج
اصغر من ربع دايره وجعلنا كل واحده من قوسي ب د وج ه
ربع دايره ومررنا على نقطتي د ه قوسا من دايره عظيمه
وهي قوس د ز ه ولنقطع دايره اج على نقطه ز فمن اجل
ان زاويه ب قايمه وضلع ب د ربع دايره تكون نقطه
د قطبا لدايره ب ج فزاويه ه قايمه ومن اجل ان زاويه
ه قايمه وضلع ه ج ربع دايره تكون نقطه ج قطبا
لدايره ز ه فقوس ج ز ربع دايره فضلع اج اصغر من ربع
دايره ه ولنفرض ايضا كل واحد من ضلعي اب وب ج
اعظم من ربع دايره فاقول ان ضلع اج الموتر للقايمه
يكون اصغر من ربع دايره ه برهانه انا نجعل كل

واحد من قوسي ب ح وج ط ربع دايره ونمر على نقطتي
ح ط دايره عظيمه وهي دايره ط ح ز ولنقطع دايره اج
على نقطه ز فمن اجل ان زاويه ب قايمه وقوس ب ح
ربع دايره تكون نقطه ح قطبا لدايره ب ج فزاويه ط
قايمه ومن اجل ان قوس ط ج ربع دايره تكون نقطه
ج قطبا لدايره ط ح ز فقوس ج ز ربع دايره فضلع
اج اصغر من ربع دايره ه ولنفرض ضلع اب اعظم من
ربع دايره وضلع ب ج اصغر من ربع دايره فاقول
ان ضلع اج اعظم من ربع دايره ه برهانه انا نجعل
كل واحد من قوسي ج ه ب ح ربع دايره ونمر على نقطتي
ه ح دايره عظيمه وهي دايره ه ح ك فمن اجل ان زاويه
ب قايمه وقوس ب ح ربع دايره تكون نقطه ح قطبا
لدايره ه ج فزاويه ه قايمه ومن اجل ان قوس ه ج ربع
دايره تكون نقطه ج قطبا لدايره ه ح ك فقوس
ج ك ربع دايره فضلع اج اعظم من ربع دايره ه
ولما كانت زاويتا ا وج تابعتين لضلعي اب وب ج الموترين لهما
وجب ان يكون ايضا ضلع اج الموتر للقايمه تابعا للزاويتي

ا د ج اعني انه ان كانت احداهما قايمة كان ضلع ا ج
ربع دايرة وان كانت كل واحدة منهما اصغر من قايمة او اعظم
من قايمة كان ضلع اج اصغر من ربع دايرة وان كانت
احداهما اصغر من قايمة والاخرى اعظم من قايمة كان ضلع
اج اعظم من ربع دايرة ه ولنفرض ضلع اج الموتر
للقايمة ربع دايرة فاقول ان احد ضلعي اب بج يكون
ربع دايرة ه برهانه انه ان لم يكن احد ضلعي اب
بج ربع دايرة فيكون كل واحد منهما اما اعظم
من ربع دايرة واما اصغر من ربع دايرة واما احدهما
اعظم من ربع دايرة والثاني اصغر فيلزم مما بينا ايضا
ان يكون ضلع اج اما اعظم من ربع دايرة واما اصغر
وقد فرضناه ربع دايرة هذا خلف فاحد ضلعي اب بج ربع
دايرة وان كان ضلع اج الموتر للقايمة اصغر من ربع دايرة
فان كل واحد من ضلعي اب بج اما اعظم من ربع دايرة
واما اصغر ه برهانه انها ان لم تكن كذلك فيكون
احدهما اعظم والثاني اصغر او يكون احدهما ربع دايرة
فان كان احدهما اعظم من ربع دايرة والثاني اصغر يلزم

مما بينا ان يكون ضلع اج اعظم من ربع دايرة وقد فرض
اصغر هذا خلف وكذلك ايضا ان كان احدهما ربع دايرة
يلزم ان يكون ضلع اج ربع دايرة على ما بينا فمن الخلف ان
يكون احدهما اعظم من ربع دايرة والثاني اصغر او يكون
احدهما ربع دايرة فيكونا من نوع واحد في العظم او
الصغر وان كان ضلع اج الموتر للقايمة اعظم من ربع دايرة
فان المحيطين بالقايمة مختلفين اعني ان احدهما يكون اعظم
من ربع دايرة والثاني اصغر ه برهانه ان لم يكونا كذلك
فيكونا من نوع واحد في العظم او الصغر او يكون احدهما
ربع دايرة فان كان كل واحد منهما اعظم من ربع دايرة
او اصغر كان ضلع اج اصغر من ربع دايرة وقد فرضناه
اعظم هذا خلف فيكونا مختلفين ه وكذلك ان كان
احدهما ربع دايرة يلزم ان يكون ضلع اج ربع دايرة وهو
اعظم هذا خلف فمن الخلف ان يكونا من نوع واحد في
الصغر او العظم او ان يكون احدهما ربع دايرة فاحدهما اعظم
والثاني اصغر ه ولما كان كل واحد من الزاويتين اللتين على
تلك الضلع الموتر للقايمة تابعة للضلع الموتر لها وجب ان

يكون حكم الزاويتين اللتين على ذلك الضلع الموتر للقايمه
مع ذلك الضلع كحكم ضلعيهما الموترين لهما اعني انه
ان كان الموتر للقايمه ربع دايره تكون احدى الزاويتين
الباقيتين قايمه وان كان اصغر من ربع دايره كانت كل واحده
منهما اما اعظم من قايمه واما اصغر وان كان اعظم من ربع
دايره كانت احداهما اعظم من قايمه والثانيه اصغر من قايمه
وذلك ما اردنا بيانه ه فهذا هو الذي يعلم به كل واحد من
اضلاع المثلث القايم الزاويه هل هو ربع دايره او اعظم
او اصغر وكذلك
كل واحده من زاويتيه
هل هي قايمه او اصغر
واما كيف نعلم
مقادير كل واحد من
اضلاعه وزواياه
بعضها من بعض فانا



نقدم لذلك شكلا عظيم الغناء جم المنفعه في هذا المعنى وفي
سواه وهو اذا كانت دايرتان عظيمتان على كره وعلم واحد

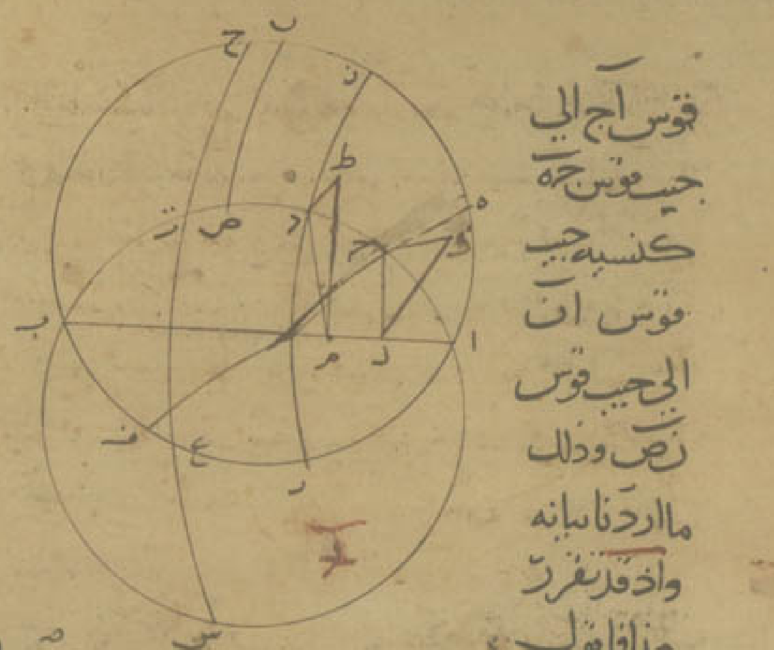
منهما بنقطتي الاخرى ونعلم على محيط احداهما نقطتين او على
محيط كل واحد منهما نقطه كيفما وقعتا ونخرج من كل واحده
من تلك النقطتين قوسا الى الدايره الثانيه يحيط كل قوس
منهما مع قوس الدايره التي اخرجت اليها بزاويه قايمه فان نسبه
جيب القوس التي بين احدى النقطتين وبين احدى نقطتي تقاطع
الدايرتين الى جيب القوس المخرجه من تلك النقطه الى الدايره
الثانيه كنسبه جيب القوس التي ما بين النقطه الثانيه
وبين احدى نقطتي التقاطع الى جيب القوس المخرجه من تلك
النقطه الى الدايره الثانيه فلتكن دايرتا ا ب ج د
و ا ه ز ب عظيمتان على كره ولنعلم على محيط دايره ا ج د ب
منها اولا نقطتا ج د ولنمر عليهما وعلى قطب دايره ا ه قوسان
من دايرتين عظيمتين وهما قوسا ه ج و ز د يحيطان مع قوس
دايره ا ه ز بزاويتين قايمتين فاقول ان نسبه جيب
قوس ا ج الى جيب قوس ه ج كنسبه جيب قوس ب د
الى جيب قوس د ز برهانه انا نخرج من نقطتي ج د
عمودين على سطح دايره ا ه ب وهما ج ك و د ط ونخرج
ايضا منهما عمودين على قطر ا ب في سطح دايره ا ج د

ابجد

وهما عمودا ج ل و د م و نصل خطي ك ل و ط م فمن اجل
ان عمودي ج ك و د ط متوازيان وكذلك عمودا ج ل
و د م يكون زاويتا ل ج ك و م د ط متساويتين وزاويتا
ك و ط كل واحد منهما قائمة يكون مثلثا ج ل ك و د م ط
متشابهين فنسبة ضلع ج ل الى ضلع ج ك كنسبة ضلع
د م الى ضلع د ط لكن ضلع ج ل هو جيب قوس ا ج وضلع
ج ك هو جيب قوس ج ه وضلع م د هو جيب قوس ب د
وضلع د ط هو جيب قوس د ز فنسبة اذا جيب قوس ا ج
الى جيب قوس ج ه كنسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس
د ز تم بيانه ه ولما كان جيب قوس ج ه هو جيب
قوس ج ق وكذلك جيب قوس د ز هو جيب قوس
د ر وجب ان يكون نسبة جيب قوس ا ج الى جيب قوس
ج ق كنسبة جيب قوس ا د الى جيب قوس د ر ولنكن
نقطة ج متعلمة حيث كانت من محيط دائرة ا ج د و ه حيث
كانت من محيط دائرة ا ه ز ونتعلم نقطة كيف اتفق على محيط
دائرة ا ه ز كانها نقطة ن ولنخرج منها الى دائرة ا ج د قوسا
من دائرة عظيمة تحيط معها بزاوية قائمة وهي قوس ن ص

فاقول ان نسبة جيب قوس ا ج الى جيب قوس ج ه كنسبة
جيب قوس ا ن الى جيب قوس ن ص برهانه انا
نمر على قطبي دائرتي ا ج د و ا ه ز دائرة ج ن ع س محيط مع
دائرتي ا ج د و ا ه ز بزوايا قائمة ونقسم القسي المتفاصلة
من الدائرتين نصفين نصفين فيكون لذلك قسي ا ع ا س
و ج ع و ن س و ا ح و ا ت و ج ح و ن ت الثمانية كلها
متساوية لان كل واحدة منهن ربع دائرة ومن اجل ان
الدوائر العظام يتقاطع على انصافها وبيان ذلك قريب المأخذ
يكون قوسا ت ح و س ع متساويان فنسبة جيب كل واحدة
منهما الى جيب كل واحدة من القسي الثمانية نسبة واحدة ومن اجل
ان نقطتي ن ج متعلمتين على دائرة ا ن ج وقد
اخرج منها عمودا ن ص و ن ح يكون مما بينا نسبة
جيب قوس ا ن الى جيب قوس ن ص كنسبة جيب
قوس ا ح الى جيب قوس ا ج الى جيب قوس ج ه
كنسبة جيب قوس ا ع الى جيب قوس س ع لان نسبة
جيب قوس ا ح الى جيب قوس ح ت هي كنسبة جيب
قوس ا ع الى جيب قوس س ع فنسبة اذا جيب

فوس اج الى
جيب قوس جه
كنسبة جيب
قوس اب
الى جيب قوس
زص وذلك
ما اردنا بيانه
واذ قد تقرر
هذا فاقول



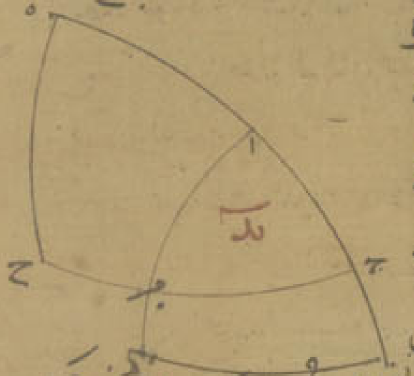
ان كل مثلث من قسي دوائر عظام فان نسبة جيب قوس كل ضلع
من اضلاعه الى جيب قوس الزاويه الموتر لها النسبه واحده
برهانه انه لا يخلوا ان يكون المثلث كل واحده من
زواياه الثلث قائمه او يكون اثنتان منهن قوايم او تكون
واحده منهن قائمه فقط او لا يكون فيهن زاويه واحده
قائمه فان كانت الثلث قوايم كان قوس كل واحده منهن
ربع دايره واضلاع كل واحده منهن ربع دايره لما بيناه
وان كانت منه زاويتان قائمتان فقط فيكون راس الزاويه

مد

الباقيه قطبا للدايره الضلع الموتر لها فيكون ذلك الضلع
قوس زاويته الموتر له فيكون نسبه جيبه الى جيب قوس
زاويته نسبه المثل وهي نسبه جيوب بقيه الاضلاع
الى جيوب قسي الزوايا الموتره لها ه وان كان في المثلث
زاويه واحده قائمه فبين كما اصفه ه ليكن مثلث ادح
وزاويه د منه قائمه وادعي فيه ما تقدم ه برهانه
انا نجعل كل واحده من قسي اد وجه ربع دايره وكذلك
نجعل كل واحده من قوسي از وجح ربع دايره ونمر على
نقطتي هح قوسا من دايره عظيمه وهي هح ونمر على نقطتي
دز قوسا من دايره عظيمه وهي دز فنقطه ج قطب قوس
هح وا قطب دز ويكون دايرتا هج جح عظيمتين
وقد تعلم على محيط دايره هج نقطتا اه واخرج منهما
قوسا اب وح ه عمودين على حج فنسبه جيب قوس اج
الى جيب قوس جه كنسبه جيب قوس اب الى جيب
قوس هح وكذلك نسبه جيب قوس اج الى جيب قوس
از كنسبه جيب قوس بج الى جيب قوس دز لكن كل
واحد من قوسي جه وا ز ربع دايره فكل واحد منهما

وا نقطه دز

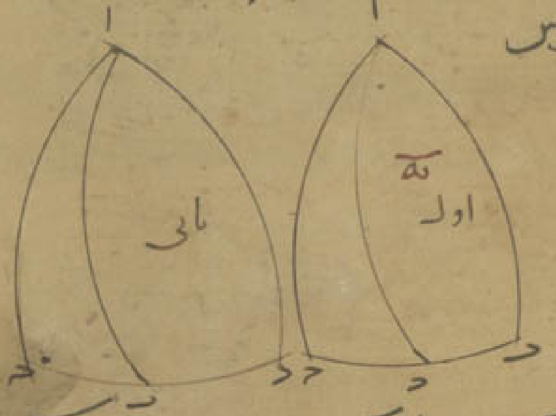
هي قوس زاوية ب القايمة وكذلك قوس هح هي قوس
زاوية ج وقوس دز هي قوس زاوية ا فنسبة جيب ضلع
اج الى جيب قوس زاوية ب الموترة كنسبة جيب ضلع بج
الى جيب قوس زاوية ا الموترة



له وذلك ما اردنا بيانه
ولكن مثلث ابج ليس فيه
زاوية قايمة فيمر على نقطة ا
منه وعلى قطب دايرة بج
قوسا من دايرة عظيمة وهي
قوس اد ولتقع تلك القوس فيما بين نقطتي جب اولا فيكون
مثلث اجد زاوية د منه قايمة فنسبة جيب ضلع اد الى
جيب ضلع اد كنسبة جيب قوس زاوية د القايمة الى جيب
قوس زاوية ج وكذلك مثلث ادب زاوية د منه قايمة
فيكون نسبة جيب ضلع اد منه الى جيب ضلع اب كنسبة
جيب قوس زاوية ب الى جيب قوس زاوية د القايمة فهي نسبة
المساوية على النسبة المضطربة يكون نسبة جيب ضلع اج
الى جيب ضلع اب كنسبة جيب قوس زاوية ب الى جيب قوس

به

زاوية ج فاذا بدلنا تكون نسبة جيب ضلع اج الى جيب قوس
زاوية ب الموترة له كنسبة جيب ضلع اب الى جيب قوس
زاوية ج الموترة وكذلك ان اخرجنا من نقطة ب عمودا
على ضلع اج تبين بهذا البرهان بعينه ان نسبة جيب ضلع اب
الى جيب ضلع قوس زاوية ج الموترة له كنسبة جيب ضلع بج
الى جيب قوس زاوية ا الموترة له وان كانت قوس اد التي هي
العمود قد وقعت خارجا عن المثلث كما في الشكل الثاني يتبين ايضا
بذلك البرهان بعينه ان نسبة جيب ضلع اج الى جيب ضلع اب
كنسبة جيب قوس زاوية ابد الى جيب قوس زاوية ج



لكن جيب قوس
زاوية ابد
هو جيب
قوس زاوية
ابج اذ مجموع
قوسيهما نصف
دايرة فنسبة
اذا جيب ضلع اج الى جيب ضلع اب كنسبة جيب قوس زاوية ابج

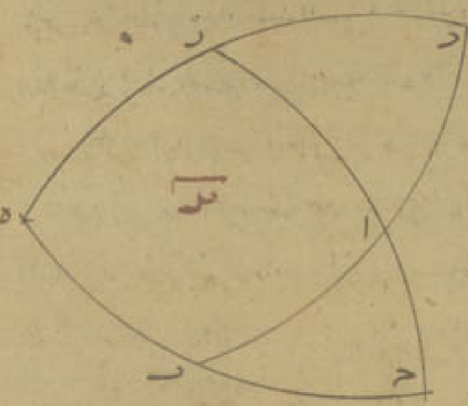
لو الى جيب قوس زاويه ج تمم بيانه ه واقول ايضا ان كل
مثلث من قسي دواير عظام تكون فيه زاويه واحده قايمه
فان نسبه جيب قوس احد الباقيين الى جيب قوس الزاويه
القايمه كنسبه جيب قوس تمام الزاويه الباقيه الى جيب قوس
تمام الضلع الموتر لها ه ولنكن مثلث ا ب ج وزاويه الباء منه
قايمه فاقول ان نسبه جيب قوس زاويه ا منه الى جيب
قوس زاويه ب القايمه كنسبه جيب قوس تمام زاويه ج
الى جيب قوس تمام ضلع ا ب الموتر لزاويه ج برهانه
انا نجعل قوس د ب ربع دايره ونخرج من نقطه د عمودا
على قوس ا ج وهو قوس د ز ولنلقى قوس د ج على نقطه
ه فيكون قوسا ا ج ا ب قد تقاطعا على نقطه ا ونعلم عليهما
نقطتا ج و د واخرج منها عمودا ج ب و د ز فيكون كما قد بينا
نسبه جيب عمود ج ب الى جيب قوس ا ج كنسبه جيب عمود
د ز الى جيب قوس ا د لكن نسبه جيب عمود ب ج الى جيب
قوس ا ج كنسبه جيب قوس زاويه ا الى جيب قوس زاويه
ب القايمه وعمود د ز هو قوس تمام زاويه ج وقوس ا د
هو تمام ضلع ا ب فنسبه اذا جيب قوس زاويه ا الى جيب

قوس زاويه ب القايمه كنسبه جيب تمام زاويه ج الباقيه
الى جيب تمام ضلع ا ب الموتر لها تمم بيانه ه



لز واقول ان نسبه جيب
تمام الموتر للقايمه الى
جيب تمام احد المحيطين
بها كنسبه جيب تمام
الضلع الباقي الى جيب
ربع الدايره برهانه
انا نعيد الشكل بعينه
فقوسا ا ب و د ه متقاطعين على نقطه د وقد نعلم على د ب
منهما نقطتي ب ا واخرج منهما عمودان على قوس د ه فيكون
كما بينا نسبه جيب قوس ا ز الى جيب قوس ه ب كنسبه جيب
قوس ا د الى جيب قوس د ب لكن قوس ا ز هي تمام ضلع
ا ج وقوس ه ب هي تمام ضلع ب ج وقوس ا د هي تمام ضلع
ا ب وقوس ب د ربع دايره فنسبه اذا جيب تمام ضلع
ا ج الموتر للقايمه الى جيب تمام ضلع ب ج احد المحيطين
بها كنسبه جيب تمام ضلع ا ب الباقي الى جيب ربع الدايره

ذلك ما اردنا بيانه
فمن هذه الثلاث
مسايل يستخرج
المجهول من المعلوم
من مثلث قسي الدواير
العظام القايم الزاويه
اعني انه اذا فرض منه

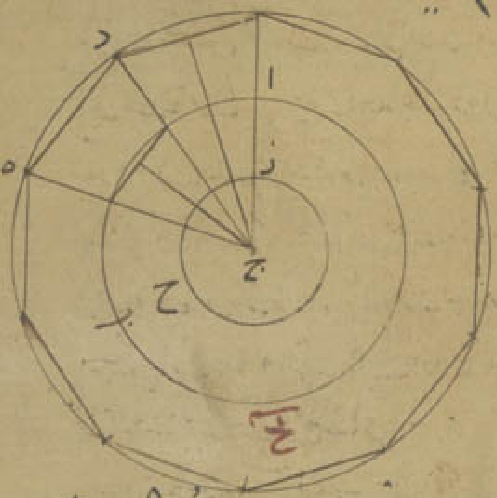


ثلثه من اضلاعه وزواياه معلومه فبهذه الثلث مسايل نعلم
الثلثه الباقيه من اضلاعه وزواياه بارتفاع اقدار متناسبه
ويغني ذلك عن الشكل القطاع من اجل انه لا يخلو في هذه
المقدمات من ان يكون المفروض فيها جيب للقوس للزاويه
القايمه او جيب ربع الدايره وكل واحد منهما نصف قطر الدايره
وذلك ستون وبقي علينا ان نبرهن على ما لم يبرهن عليه في
كتابه وهو ان كل كره فان مساحه جسمها اعظم من ح
مساحه كل مجسم كثير السطوح متساوي الاعمده الخارجه من
مركزه الى سطوحه يكون بسيطه مساويا لبسيط تلك
الكره وهذا يتبين من قرب اذا استبان ان مساحه الكره

يقوم من ضرب نصف قطرها في ثلث بسيطها فلناخذ الان
في تبيين ذلك فليكن كره اب ونصف قطرها خط اج
ومركزها نقطه ج فاقول ان ضرب خط اج في ثلث بسيط
كره اب مساو لمساحه مجسم كره اب برهانه
انه ان لم يكن ضرب اج في ثلث بسيط كره اب مساويا
لمجسم الكره فليكن مساويا لمجسم كره اعظم من كره اب او
اصغر فليكن اولا اعظم من كره اب وهي كره ده ولتكن
مع كره اب على مركز واحد فمن الممكن ان يكون في كره
ده شكل مجسم كثير القواعد وتكون قواعدها غير مماسه
لبسيط كره اب فيكون كل واحد من الاعمده الواقعه
من مركز ج على سطوحه اعظم من خط اج فان وصلت
زوايا ذلك الشكل المجسم الحادث في كره ده بمركز الكره
حدثت مخاريط رؤوسها كلها مركز الكره وقواعدها
قواعد المجسم وتكسير كل مخروط منها يقوم من ضرب عموده في
ثلث قاعدته ومن اجل ان خط اج الذي هو نصف قطر كره اب
اصغر من كل واحد من تلك الاعمده يكون لذلك ضرب خط
اج في ثلث كل قاعده منها اصغر من مساحه المخروط الذي قاعدته

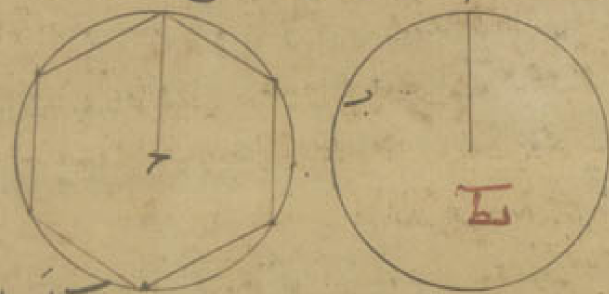
تلك القاعدة فضرب خط اد في ثلث بسيط ذلك المجسم .
اصغر من تكسيرة لذلك المجسم لكن بسيط ذلك المجسم اعظم من
بسيط كرة اب فضرب اذا خط اد في ثلث بسيط كرة
اب اصغر بكثير من مساحة المجسم وقد كان فرض ضرب خط
اج في ثلث بسيط كرة اب مساويا لكرة ده فيجب ان تكون
كرة ده اصغر بكثير من المجسم الذي في داخلها وهذا خلف
لا يمكن فضرب خط اج في ثلث بسيط كرة اب اعظم من
كرة اب ه واقول ايضا انه لا يكون اصغر من كرة اب
فان امكن فليكون مساويا لكرة هي اصغر من كرة اب
كانها كرة زح ولنعمل على مركز ج تمكن ايضا ان تكون
في كرة اب مجسما لسن القواعد تكون قواعده غير مماسة
لبسيط كرة زح فيكون كل واحد من الاعمدة الواقعة
من مركز كرة اب على سطح ذلك المجسم اصغر من نصف قطر كرة
اب الذي هو خط اج فيكون ضرب خط اج في ثلث سطح
منها اعظم من مساحة المخروط الذي قاعدته ذلك السطح ورأسه
مركز ج فضرب خط اج في ثلث بسيط المجسم اعظم من
مساحة المجسم فضرب خط اج في ثلث بسيط كرة اب اعظم

فكثير من مساحة المجسم وقد فرضناه مساويا لمساحة كرة زح فكرة
زح اعظم بكثير من المجسم وهي في داخله هذا خلف لا يمكن فخط



اج الذي هو نصف
قطر كرة اب اذا
ضرب في ثلث بسيطها
ليس باصغر من مجسمها
ولا اعظم فهو اذا
مساو لمجسمها وذلك
ما اردنا بيانه واذ
قد تبين هذا فبين
من قرب ان كل كرة فان مساحتها اعظم من مساحة كل مجسم كثير
السطوح متساوي الاعمدة الخارجة من مركزه الى سطوحه يكون
بط لبسيطه مساويا لبسيط تلك الكرة ه فلنفرض كرة اب ونفرض
بسيطها مساويا لبسيط مجسم ح الكثير الزوايا والسطوح المتساوي
الاعمدة فاقول ان كرة اب اعظم من مجسم ح برهانه
انا نتوهم على كرة اب شكلا محيطا شبيها بشكل ح فيكون
سطوحه مماسة لبسيط كرة ا فيكون بسيطه اعظم من

بسيط الكرة فبسيطه اذاً اعظم من بسيط مجسم ج ومن اجل
انه شبيه لمجسم ج وبسيطها اعظم من بسيطه يكون عمود ده
اعظم من عمود مجسم ج ومن اجل ان سطوحه مماسة
لبسيط كرة اب يكون عمود ده هو نصف قطر كرة
اب فنصف قطر كرة اب اعظم من عمود شكل ج ومساحة
الكرة يقوم من ضرب نصف قطرها في ثلث بسيطها على
ما بينا ومساحة كل مجسم كثير السطوح مساوي الاعمدة

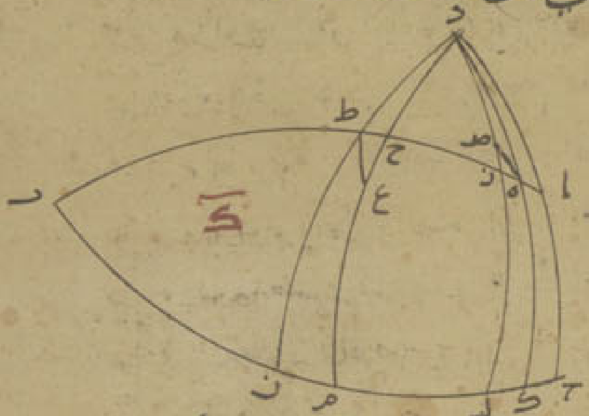


يقوم من ضرب عموده في ثلث بسيطه فكرة اب اعظم
من مجسم ج وذلك ما اردناه ه ومما نبرهن عليه ايضا كا
ان تفاضل ميول اجزاء فلك البروج عن معدل النهار يكون
عند نقطتي الاستواين اكثر منه عند نقطتي الانقلابين
وذلك يتبين مما اصف لتكن دايرتا اب و بج عظيمتان

تتقاطعان على نقطة ب ولنفصل منهما قوسا اب و بج كل
واحدة منهما ربع دايرة ولتكن زاوية ابج حادة ولتكن
قطب دايرة بج نقطة د ولنفصل من قوس اب قوسي
ه ز و ح ط متساويتين ولنمر على قطب د وعلى كل واحدة من
نقطة ه ز ح ط دايرة عظيمة وهي دواير ده ك و د ز ل
و د ح م و د ط ن فاقول ان فضل قوس ح م على قوس ط ن
اعظم من فضل قوس ه ك على قوس ز ل ه برهانه
انا نخرج من نقطة ه عموداً على قوس د ز وهو قوس ه ص
ونخرج ايضا من نقطة ط عموداً على قوس د م وهو قوس
ط ع فمن اجل ان قوس ح د اعظم من قوس ز د يكون نسبة
جيب قوس ح د الى جيب قوس ا د اعظم من نسبة جيب قوس
ز د الى جيب قوس ا د ومن اجل ان دايرتي اب و د م قد
تقاطعتا على نقطة ح وتعلم عليهما نقطتا ط و د ولنخرج
منها عموداً ا ط ع و د ا يكون نسبة جيب قوس ح ط الى
جيب عمود ط ع كنسبة جيب قوس ح د الى جيب عمود ا د
وكذلك ايضا يكون دايرتا اب و د ل المتقاطعتان
على نقطة ز قد نعلم عليهما نقطتا ه و د واخرج منهما عمودا

ه ص و د ا فيكون نسبة جيب قوس ز ه الى جيب عمود ه ص
كنسبة جيب قوس ز د الى جيب عمود ا د فنسبة اذاً
جيب قوس ح ط الى جيب قوس ط ع اعظم من نسبة جيب
قوس ه ز الى جيب قوس ص ه وقوس ط ح مساوية لقوس
ه ز فقوس ه ص اعظم من قوس ط ع فتمام قوس ه ص
اصغر من تمام قوس ط ع ولنسبة جيب تمام قوس ه ز الى
جيب تمام قوس ه ص كنسبة جيب تمام ز ص الى جيب ربع
دايرة ولنسبة جيب تمام قوس ح ط الى جيب تمام قوس
ط ع كنسبة جيب تمام قوس ح ع الى جيب ربع دايرة فنسبة
جيب تمام قوس ز ص الى جيب ربع الدايرة اعظم من نسبة
جيب تمام ح ع الى جيب ربع الدايرة فتمام قوس ز ص اعظم
من تمام قوس ح ع فقوس ح ع اعظم من قوس ز ص ولما
كانت قوس د ط اعظم من قوس د ع وجب ان يكون
قوس ع م اعظم من قوس ط ن فزيادة قوس ح م على
قوس ط ن اعظم من زيادة قوس ح م على قوس م ع فهي
اذاً اعظم من قوس ح ع فزيادة قوس ح م على قوس ط ن
اعظم من قوس ز ص ومن اجل ان قوس د ه اعظم من قوس

د ص يكون قوس ص ك اعظم من قوس ه ك فزيادة
قوس ص ك على قوس ز ك التي هي قوس ز ص اعظم من
زيادة قوس ه ك على قوس ز ك وقد كانت زيادة قوس ح م



على قوس ط ن
اعظم من قوس
ز ص فزيادة قوس
ح م على قوس
ط ن اعظم بكثير
من زيادة قوس
ه ك على قوس ز ك

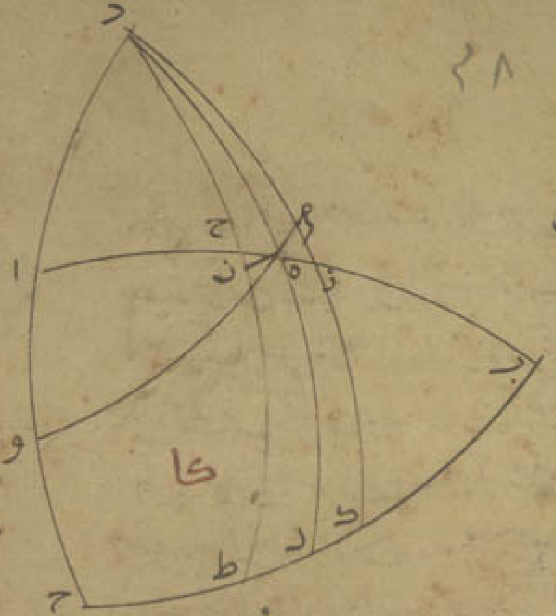
وذلك ما اردنا بيانه ه ومما لم يبرهن عليه ايضاً انه احتاج
في المقالة الثالثة من كتابه في اختلاف الايام بلياليها الى
ان يعرف النقطة من فلك البروج التي عندها يكون اكثر الفاضل
بين درج فلك البروج وبين مطالعها في الفلك المستقيم وقدر
ذلك ذكراً مرسلاً ولم يبرهن عليه ووجود تلك النقطة
هو على ما اصف ه لتكن دايره ا ب و د ب ج عظيمتان على ه
ولتتقاطعا على نقطة ب ولتفصل منهما قوسي ا ب د ب ج وتكون

كا

كل واحدة منهما ربع دائرة وليمر على نقطتي ا و ج قوسا من دائرة
عظيمة وهي قوس د ا ج ويكون ربع دائرة فيكون لذلك
نقطة د قطبا لدائرة ب ج ولنستخرج خطا وسطا في النسبة
بين جيب قوس د ج الذي هو نصف قطر دائرة د ج وبين جيب
قوس د ا التي هي تمام نهاية ميل دائرة ا ب على دائرة ب ج وهو
جيب د و ونجعل نقطة د قطبا ونقدر ببعد د و ونصرب
دائرة و ه ولتقطع لدائرة ا ب على نقطة ه ولتمر على نقطتي د ه
دائرة عظيمة وهي دائرة د ه ل ولتقطع دائرة ب ج على نقطة
ل ونعلم على قوس ا ب نقطتين عن جنبتي نقطة ه وهما نقطتا
ح ز كيف ما وقعتا ولنمر عليهما قوسا د ح ط د ز ك بره
فاقول ان فضل قوس ه ب على قوس ب ل اعظم من فضل قوس ز ب
على قوس ب ك وان فضل قوس ل ج على قوس ا ه اعظم
من فضل قوس ح ط على قوس ا ح ه برهانه انا نخرج
من نقطة ه عمودا على قوس د ز وهو ه م من اجل دائرتي ان
د ك و د ل قد تقاطعتا على نقطة د ونعلم على احداهما نقطتي
ه ل واخرج منهما عمودا ه م ك ل فنسبة جيب قوس د ل
الى جيب قوس م ه كنسبة جيب قوس ل د الى جيب

قوس د ه لكن نسبة جيب قوس ل د الى جيب قوس د ه قد
فرضت كنسبة جيب قوس د ه الى جيب قوس د ا ونسبة جيب
قوس ز د الى جيب قوس ا د اعظم من نسبة جيب قوس ه د
الى جيب قوس د ا فنسبة جيب قوس ز د الى جيب قوس د ا
اعظم من نسبة جيب قوس ل ك الى قوس ه م ومن اجل ايضا ان
دائرتي ا ب و د ك قد تقاطعتا على نقطة ز ونعلم عليهما
نقطتا ه و د واخرج منها عمودا ه م و د ا يكون نسبة جيب
قوس ز د الى جيب قوس د ا كنسبة جيب قوس ز ه الى
جيب قوس ه م وقد كانت نسبة جيب قوس ز د الى جيب
قوس د ا اعظم من نسبة جيب قوس ل ك الى جيب قوس ه م
فنسبة اذا جيب قوس ز ه الى جيب قوس ه م اعظم من نسبة
جيب قوس ل ك الى جيب قوس ه م فجيب قوس ز ه اعظم من
جيب قوس ل ك وكل واحد منهما اصغر من ربع دائرة فقوس ز ه
اعظم من قوس ك ل ففضل قوس ه ب على قوس ب ل اعظم من
فضل قوس ب ز على قوس ب ك وكذلك اذا اخرجنا من نقطة
ه ايضا عمودا على قوس د ط وهو عمود ه ر يكون دائرتا د ح
و د ط قد تقاطعتا على نقطة د وقد نعلم على احداهما نقطتا ل ه

واخرج منهما عمودا ل ط و ه ر فنسبة جيب قوس ك ط الى
جيب قوس ه ر كنسبة جيب قوس ك د الى جيب قوس د ه
لكن نسبة جيب قوس ك د الى جيب قوس د ه قد فرضت كنسبة
جيب قوس د ه الى جيب قوس د ا ونسبة جيب قوس د ه الى
جيب قوس د ا اعظم من نسبة جيب قوس ح د الى جيب قوس د ا
فنسبة اذا جيب قوس ك ط الى جيب قوس ه ر اعظم من نسبة
جيب قوس ح د الى جيب قوس ا د ه ومن اجل ان دايرتي ا ب
و د ط متقاطعتان على نقطة ح وقد نعلم عليهما نقطتا ه و د
واخرج منهما عمودا ه ر وا د فنسبة جيب قوس ه ح الى جيب
قوس ه ر كنسبة جيب قوس ح د الى جيب قوس ا د فنسبة
اذا جيب قوس ك ط الى جيب قوس ه ر اعظم من نسبة جيب
قوس ه ح الى جيب قوس ه ر فجيب قوس ك ط اعظم من
جيب قوس ه ح فقوس ك ط اعظم من قوس ه ح ففضل
قوس ك ج على قوس ا ه اعظم من فضل قوس ط ج على قوس
ا ج وكذلك يكون حال كل نقطتين يعلما على قوس ه ب
و ه ا وذلك ما اردنا بيانه فهذا هو جملة ما نحتاج الى
تقدمته مما يقع به الاستغنا عن الشكل القطاع وعن كتاب



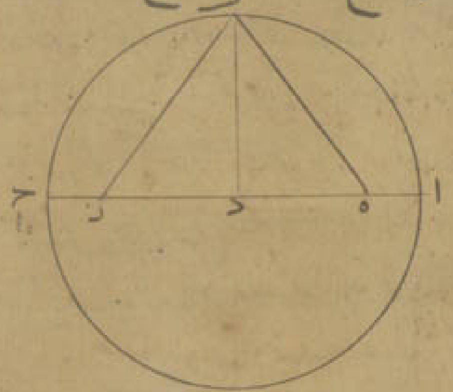
ثاودسيوس وكتاب
ميلاوس وما يتبين به
جميع ما ذكره في كتابه
دون برهان فيكون
كتابنا هذا قايما بنفسه
غير مفتقر الى غيره
كما وعدنا ان شا الله

لمت المقدمات

اول اشكال الكرة في معرفة اوتار القسي الاربعة

فلنبدا الان بذكر ما يحتاج اليه في استخراج مقادير الاوتار
الواقعة في الدايرة من قبل قسيها ومقادير القسي من قبل اوتارها
وهو اذا كانت نصف دايرة ا ب ج وقطرها ا ج ومركزها نقطة
د واخرج منها على القطر عمودا د هو خط ب د وقسمنا خط ا د
بنصفين على نقطة ه ووصلنا خط ب ه وفصلنا من خط ه ج
مثل خط ب ه وهو خط ه ز ووصلنا خط ب ز ه فاقول
ان خط د ز هو مساو لضلع المعشر الواقع في دايرة ا ب ج
وان خط ب ز مساو لضلع المخمس الواقع فيها ه برهانه
انه لما كان خط ا د قد قسم بنصفين على نقطة ه صار ضرب
خط ا ز في ز د ومربع ه د مساويا لمربع ه ز لكن مربع

ه ز مساوٍ لمربع ه ب ومربع ه ب مساوٍ لمربع د ب ومربع د ه
فبضرب خط ا ز في ز د ومربع ه د مساوٍ لمربع ب د ومربع
ه د فيسقط مربع ه د المشترك يبقى ضرب خط ا ز في ز د
مساوٍ لمربع ب د وخط ب د مساوٍ لخط ا د فضرب خط ا ز
في ز د مساوٍ لمربع ا د فخط ا ز قد انقسم على نسبة ذات
وسط وطرفين وضلعه الاطول خط ا د وهو ضلع المسدس
الواقع في دائرة ا ب ج فخط د ز ضلع المعشر الواقع فيها
ومربع خط ز ب مساوٍ لمربع خط ب د ومربع خط د ز



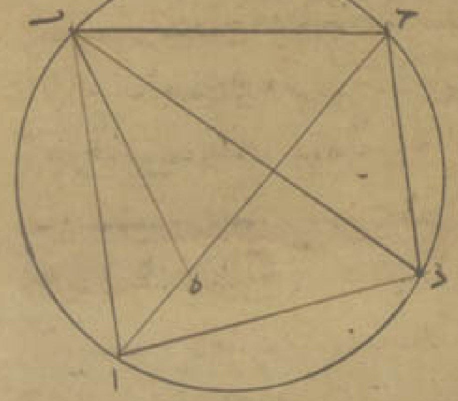
وخط ب د ضلع
المسدس وخط ز د
ضلع المعشر الواقعان
في دائرة ا ب ج فخط
ب ز مساوٍ لضلع
المخمس الواقع فيها
وذلك ما اردنا بيانه
ولما كان ضلع المسدس الواقع في الدائرة هو نصف قطر الدائرة كان
ضلع المسدس معلوما ه ولما كان مربع نصف القطر هو مساوٍ

بلغ

رابعه واول

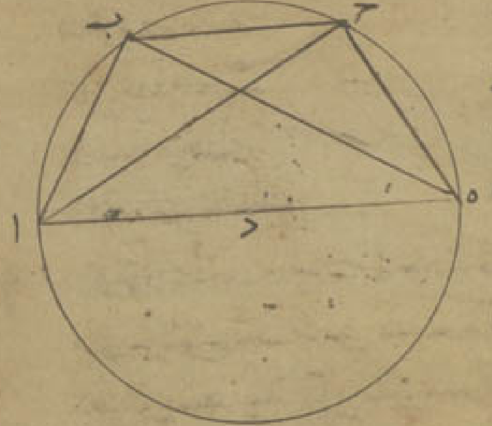
لنصف مربع ضلع المربع الواقع فيها يكون ضلع المربع الواقع فيها
معلوما ه ولما كان مربع ضلع المثلث الواقع فيها ثلثة امثال
مربع نصف قطرها يكون ايضا ضلع المثلث معلوما ه . واما
كيف نستخرج مقدار وتر واقع في دائرة اعني نسبته الى قطرها
من قبل قوسه اذا كانت معلومة او القوس من وترها اذا
كان الوتر معلوما بالمقدار الذي به القطر معلوما فانه يقدم
لذلك شكلا عظيم الغنى في هذا المعنى وهو اذا كان
في دائرة شكل ذو اربعة اضلاع كيف ما وقع وهو شكل
ا ب ج د ووصل قطراه بخطي ا ج ب د فان المجتمع من ضرب الاضلاع
المتقابلة منه بعضها في بعض اعني المجتمع من ضرب ا د في ب ج
وضرب ا ب في ج د يكون مساويا لضرب احد القطرين في
الثاني اعني خط ا ج في خط ب د ه برهانه انا نعمل على نقطة
ب من خط ا ب زاوية مساوية لزاوية ج ب د وهي زاوية ا ب ه
وزاوية ب ا ه مساوية لزاوية ب د ج تبقى زاوية ب ه ا مساوية
لزاوية ب ج د فمثلث ا ب ه شبيه بمثلث ب ج د فضرب خط
ا ب في خط ج د كضرب خط ا ه في خط ب د ومن اجل
ان زاوية ا ب د مساوية لزاوية ه ب ج وزاوية ا د ب

مساوية لزاوية ب ج ه فيكون مثلث د ه ج شبيها بمثلث د ب ا



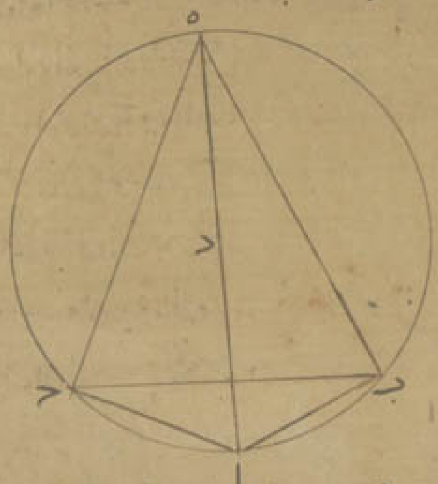
فيكون ضرب ا د في
د ج مساوياً لضرب
ب د في ج ه وقد
كان ضرب ا ه في ب د
كضرب خط ا ب في
خط ج د فضرب جميع
خط ا ج في خط ب د
مساوٍ لضرب خط ا ب
في ج د ولضرب خط ا د في ب ج وذلك ما اردنا بيانه ه
واذ قد تبين هذا فلنضع في دائرة ا ب ج د وتري ا ب ا ج معلومين
اعني ان يكون نسبة كل واحد منهما الى قطر الدائرة معلومة
ونصل طرفيهما بوتر ب ج فاقول ان وتر ب ج يكون معلوماً
برهانه انا نصل نقطة ا التي هي ملتقى خطي ا ب وا ج بمركز
الدائرة وهو نقطة د بخط ا د وننفذه الى محيط الدائرة الى
نقطة ه ونصل نقطة ه التي هي طرف القطر بنقطتي ب وج
بخطي ه ب وه ج ثم لاجل ان كل واحد من خطي ا ب وا ج فرض

معلوماً بالمقدار الذي به قطر الدائرة معلوم فكل واحد من
زاويتي ا ب ه وا ج ه قائمة فيكون لذلك كل واحد من خطي
ب ه وج ه معلوماً فيكون مربع ا ب ج ه خطوطه
الخمسة معلومة وهي خطوط ا ب ا ج ب ه ه ج وقطر
الدائرة اعني خط ا ه والسادس الباقي منه وهو ب ج مجهول



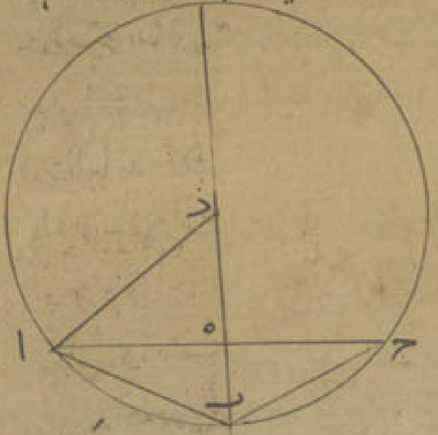
فنخرج معلوماً وذلك
ما اردنا بيانه ولذلك
ان جعلنا قوسي ا ب ا ج
متساويين على ما في الشكل
الثاني فاقول ان خط
ب ج الواصل بين طرفي
القوسين يكون معلوماً
على ما في الشكل ه
برهانه انا نعيد الشكل بعينه بان نصل نقطة الالف بمركز
الدائرة بخط ا د ونصل نقطة ه بنقطتي ب ج بخطي ه ب
ه ج فيكون كل واحد منهما معلوماً بالمقدار الذي به قطر ا ه
معلوم فيكون شكل ا ب ه ج د الاربعة اضلاع الخمسة خطوط

معلومة منه اعني خطوط اب اج وب ه وه ج واه يكون لذلك



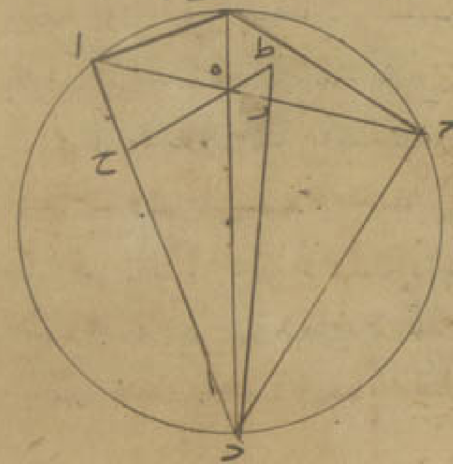
خط دج الباقي
معلوماً وذلك ما
اردنا بيانه ه
ولتكن في دايرة
ابج وتر اج
معلوماً ولنقسم
قوسه بنصفين على
نقطة ب ونصل
خطي اب وبج فاقول ان كل واحد منهما يكون معلوماً برهانه
انا نجد مركز الدايرة وهو نقطة د ونصله بنقطة ب بخط
دب وليقطع وتر اج على نقطة ه فمن اجل ان قوسي اب بج
متساويان ينقسم خط دب وتر اج بنصفين ويكون عليه عموداً
فمربع نصف القطر الذي هو خط اد مثل مربعي خطي اه وده
ومن اجل ان خط اج قد فرض معلوماً بالمقدار الذي نصف قطر
اد معلوم يكون نصفه معلوماً وهو اه يبقى مربع ه د معلوماً
فخط ه د معلوم ونصف قطر ب د معلوم يكون لذلك خط ب ه

معلوماً وخطا اه معلوم وزاوية ه قايمة يكون لذلك خط اب



معلوماً تم بيانه ولتكن
في دايرة ابج وترا اب
بج مختلفين ووتر بج
اعظم من وتر اب فاقول
ان نسبة وتر بج الى وتر
اب اصغر من نسبة قوس
بج الى قوس اب برهانه
انا نصل خط اج ونقسم زاوية ابج بنصفين بخط بد ونصل
خطي دا دج ونخرج من نقطة د عموداً على خط اج وهو عمود دز
ويكون خط اد اعظم من خط ده وخط ده اعظم من خط دز
فان جعلنا نقطة د مركزاً وقدرنا ببعد ده وضربنا دايرة طهح
ستقع نقطة ط خارج عن نقطة ز وتقع نقطة ح فيما بين نقطتي
اد على ما في الشكل فيكون قطاع ه دط اعظم من مثلث ه دز وقطاع
ه دح اصغر من مثلث ه دا فنسبة قطاع ه دط الى قطاع ه دح
اعظم من نسبة مثلث ه دز الى مثلث ه اد فنسبة زاوية زده الى
زاوية ه دا اعظم من نسبة خط ه ز الى خط ه ا فبالتركيب يكون

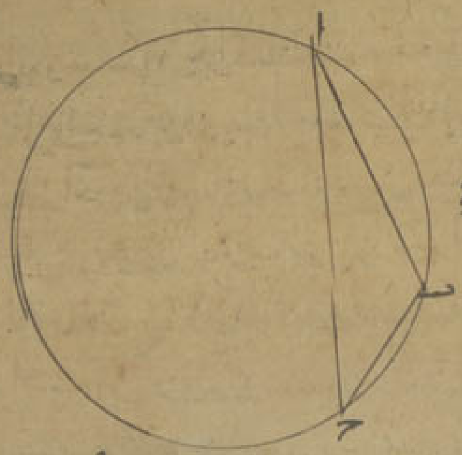
نسبة زاوية زدا الى زاوية ه دا اعظم من نسبة خط زا الى
خط اه لكن خط اه ضعف خط از وكذلك زاوية ادج ضعف
زاوية ادز فنسبة اذاً زاوية ادج الى زاوية اده اعظم من نسبة
خط اج الى خط اه فبالتفصيل يكون نسبة زاوية جده
الى زاوية اده اعظم من نسبة خط جه الى خط ها و نسبة
خط جه الى خط ها هي نسبة خط جب الى خط با وكذلك
نسبة زاوية جده الى زاوية اده هي نسبة قوس بج الى
قوس اب فنسبة قوس بج الى قوس اب اعظم من نسبة
وتر بج الى وتر اب وذلك ما اردنا بيانه واذ قد استبان
جميع ما ذكرناه ه فلنضع داىرة ابج ولنقسم محيطها ثلثماية



وستين جزءاً متساوية
فيكون ضلع المعشر
الواقع فيها وهو خط
اب معلوماً لانه
يكون نسبته الى القطر
نسبة معلومة وضلع
المسدس وهو خط اج

معلوماً فيكون خط دج الواصل بين طرفيهما معلوماً وهو وتر
قوس اربعة وعشرين فوتر نصفها وهو وتر اثني عشر يكون
مما بينا ايضاً معلوماً ويكون وتر ستة اجزا ايضاً معلوماً
وكذلك وتر ثلثة اجزا ووتر جزو ونصف جزو ووتر ثلثة ارباع
جزو تكون كلها معلومة فيخرج وتر الثلثة ارباع الجزو سبع
واربعون دقيقة وثماني ثواني بالاجزا التي بها قطر الداىرة
ماية وعشرون جزءاً ه فنجعل في داىرة ابج وتر اج وتر
جزو واحد ووتر اب وتر ثلثة ارباع جزو اعني سبعة واربعين
دقيقة وثمانية ثواني وقد بين لنا انه ان نسبة وتر اج الى
وتر اب اصغر من نسبة قوس اج الى قوس اب فنسبة اذاً
خط اج الى خط اب اقل من نسبة واحد وثلث الى الواحد
فهي اقل من نسبة جزو واحد ودقيقتين وخمسين ثانية واربعين
ثالثة الى سبع واربعين دقيقة وثماني ثواني التي هي مقدار
خط اب وهذه النسبة هي نسبة الواحد وثلث الى الواحد
فان جعلنا ايضاً خط اج وتر جزو ونصف وخط اب وتر
جزو واحد تبين ان وتر الجزو ونصف مقداره جزو واحد واربع
وثلثون دقيقة وخمس عشرة ثانية بالاجزا التي بها القطر

مايه وعشرون جزا ولما كانت نسبته خط اج الى خط اب اقل من نسبه جزء واحد ونصف الى الواحد وكان بمقدار خط اج جزا واحدا واربعه وثلثون دقيقه وخمس عشره ثانيه فحينيذ يكون وتر اب الذى هو وتر الجزء الواحد اكثر من ثلثي الجزء الواحد والاربع والثلثين دقيقه والخمس عشره ثانيه فهو اذا اكثر من جزء واحد ودقيقتين وخمسين ثانيه وقد كان تبين انه اقل من جزء واحد ودقيقتين وخمسين ثانيه واربعين ثالثه فيكون على التقريب جزا واحدا ودقيقتين وخمسين ثانيه وعشرين ثالثه بالاجزاء التي بها القطر مايه وعشرون جزا ويكون بما تقدم بيانه وتر النصف جزء معلوم فيخرج ايضا واحد وثلثون دقيقه وخمسه وعشرون ثانيه بالتقريب واذا كان ذلك كذلك فبين مقادير جميع الاوتار الواقعه في الداير اما وتر جزين ونصف فبين من قبل وتر ثلثه اجزا ووتر نصف جزء وكذلك ساير الاوتار تم بيانه ٥ واذ قد بينا هذا فلنا خذ الان في تبيين السبيل التي تستخرج بها المجهول من اضلاع المثلث المستقيم الخطوط وزواياه من قبل المعلوم منها كيلا نكرر القول في معنى واحد مرارا كثيره ٥



فاقول اذا كان في مثلث ابج المستقيم الخطوط ضلعا اب بج معلومين وزاويه ب التي يحيطان بها معلومه فان ضلع اج الثالث يكون معلوما وكل واحده من زاويتيه الباقيتين تكون معلومه ٥ برهانه انا نخرج من نقطه ا عمود اد على خط بج فمن اجل ان زاويه ابج معلومه وخط بج معلوم تعلم كيف يقع عمود اد هل يقع فيما بين نقطتي بج او خارجا عنها ولان زاويه د قايمه يكون خط اب قطر الداير التي تحيط بمثلث ادب ولان زاويه ب معلومه تكون القوس التي على خط اد من تلك الداير معلومه فيكون وترها وهو خط اد معلوما بالمقدار الذي به قطر الداير معلوم فيبقى خط دج معلوما وزاويه دا اد معلومه وقد كان خط بج معلوما بالمقدار الذي به كل واحد من خطي اب دج معلوم فيكون لذلك خط دج معلوما بذلك المقدار

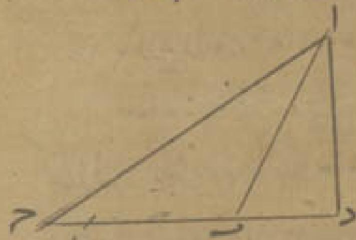
وخط اد قد تبين انه معلوم فيجب ان يكون خط اج معلوما بذلك
المقدار فبالمقدار الذي به ضلع اج ماية وعشرين يكون به
عمود اد معلوما والقوس التي يكون عليه من الدايرة المحيطة
بالمثلث معلومة فزاوية اجد معلومة وقد كانت زاوية ادب
معلومة تبقى زاوية باج معلومة فمثلث ابج معلوم الاضلاع
والزوايا تم بيانه ه وان كان الضلعان المعلومة منه ضلعي



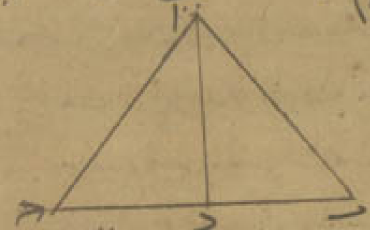
اب واج والزاوية المعلومة
زاوية ب وهي التي توتر احد
الضلعين المعلومين فتحتاج هذه
المسئلة الى شرط زايد جديد
نرتبط وهو ان نعلم ان زاوية
ج منه وهي التي توتر الضلع الثاني من المعلومين هل هي منفرجة
او حادة فانا ان اخرج عمود اد نعلم بذلك هل يقع داخل المثلث
او خارجا عنه وتبين كما تقدم ان كل واحد من ضلعي اد وبد
يكون معلوما بالمقدار الذي به خط اب معلوم وخط اج معلوم
بذلك المقدار ويبقى خط دج معلوم به ويكون القوس التي
على ضلع اد من الدايرة التي تحيط بمثلث اجد معلومة فزاوية

اجد معلومة ومن اجل ان كل واحد من خطي بد ودج قد خرج
معلوما يكون لذلك خط بج معلوما فمثلث ابج معلوم
الاضلاع والزوايا وذلك ما اردنا بيانه ه وان كان المعلوم من
المثلث اضلاعه الثلاثة ونطلب كل واحدة من زواياه فنخرج عمود
اد فان كان ضلعا اب واج متساويين فخطا بد ودج
متساويين فيكون كل واحد منهما معلوما وان كان ضلعا اب
واج مختلفين فليكن اعظمهما خط اب فيكون فضل ما بين
مربعي اب اج معلوما فنقسم ذلك الفضل على خط بج
فما خرج اخذنا نصفه واسقطناه من نصف بج فما بقي هو خط
دج فنضربه في نفسه ونسقط مربعه من مربع اب فيبقى مربع عمود
اد فيكون عمود اد معلوما بالمقدار الذي به خطا اج واب
معلومان فيكون لذلك خط جد معلوما فالقوس التي تكون
على عمود اد من الدايرة المحيطة بمثلث ادج معلومة فزاوية
ج معلومة وكذلك يكون القوس التي يكون عليه من
الدايرة المحيطة بمثلث ابد معلومة فتكون زاوية ب معلومة
فان كان ما خرج من قسمة الفضل الذي بين مربعي ضلعي اج
واب على ضلع بج اقل من ضلع بج كانت زاوية ج هي

زاويه المثلث المفروض وان كان اعظم من ضلع ب ج كان
المقدار الذي خرج لزاويه ب هو مقدار الزاويه التي تلي زاويه
المثلث المطلوبه فنسقطها من
قائمتين تبقي زاويه المثلث المطلوبه



ومن اجل ان زاويه ج معلومه
تبقي زاويه ا معلومه وذلك ما
اردنا بيانه ه واذا كان المعلوم من مثلث ا ب ج زوايا المثلث
ونطلب كل واحد من اضلاعه الثلث يكون نسبه بعضها الي
بعض معلومه وذلك ان كل قوس من القسي التي تكون علي
اضلاعه من الدايره التي تحيط به تكون معلومه فيكون كل
واحد من اوتارها وهي اضلاعه بالمقدار الذي به قطر تلك الدايره
معلوم قوس معلومه فنسبه



كل واحد من اضلاعه الي
كل واحد من الباقيين معلومه
فان فرض احد اضلاعه معلوم
بمقدار ما من المقادير فيكون كل واحد من الباقيين معلوما بذلك
المقدار وذلك ما اردنا ان نبين ه

بسم الله الرحمن الرحيم   رب يسر برحمتك

المقاله الثانيه من هذا الكتاب
يبدا فيها بذكر ما قدمه بطلميوس
بنصه في مراتب انواع هذا العلم

ان اول ما ينبغي ان يبدا به هو النظر في جمله حال شكل الارض
عند كل السما واول ما ينبغي ان ناخذ فيه من انواعه بعد ذلك
طلب العلم بوضع الفلك المايل والمواضع المسكونه من الارض
ثم العلم باختلاف افاقها علي الترتيب الذي هو من قبل العرض فانه
اذا تقدم العلم بما ذكرنا كان البحث عما سوي ذلك اسهل سبيلا
والثاني الذي ينبغي ان ناخذ فيه طلب علم حركه الشمس والقمر
وما يلزمهما لانه لا يمكن قبل ان يدرك هذه استقصا العلم
بالكواكب وآخر ما ينبغي ان ناخذ فيه علي ما يشبه النسق القول
في الكواكب ولكن ان يقدم القول في كره الكواكب الثابته
ثم يلحق بذلك القول في الكواكب الخمسه التي تسمي المتحيره ونلتمس ان
نبين كل واحد مما ذكرنا باستعمالنا الاصول والمبادي
التي تودي الي معرفتها وهي الاشيا الظاهره البينه بالحس
والارصاد التي لا شك فيها التي رصدتها الاوايل والتي رصدت

بلغ

في زماننا هذا ونبني عليها كل ما يتبعها بطرق البرهان الهندسية
فاما الجملة التي ينبغي ان يقدم فهو ان نبين ان السما كرية وحركتها
كرية وان شكل الارض بكل اجزايه كري في الحس وموضعها
في وسط السما كالمركز وانها في البعد والعظم كالنقطة عند
كرة الكواكب الثابتة وانها ليس لها حركة انتقال وسنقدم
قليلا من القول في تبيين كل واحد من هذه التذكرة في ان السماء
كرية وحركتها كرية ان اول توهم القدماء لما ذكرنا انما كان
لانهم راوا الشمس والقمر وساير النجوم متحركات ابدا من المشارق
الى المغارب وحركتها في دواير موازية بعضها لبعض مبتدا من اخفض
السفل مترتفع قليلا قليلا الى ارفع العلو كانها عن الارض ترتفع
ثم يهبط بعد ذلك على تلك النسبة الى اخفض السفل كانها تقع
على الارض وتغيب البتة ثم تمكث بعد ذلك زمانا غايبة ثم تطلع
ايضا وتغيب كانه ابتدا اخر ووجدوا هذه الازمان التي من
الطلوع الى الغروب ومن الغروب الى الطلوع ومواضع الطلوع
والغروب سوا في الطلوع والامور على ترتيب واحد ومثال
واحد وكان اكثر ما قادا فكارهم الى اثبات الحركة الكرية
مدار النجم من الابدية الظهور لانه يرى مستديرا يجول حول مركز

واحد بعينه هو القطب وذلك ان تلك النقطة من الكرة السماوية
ولجب ان يكون القطب باضطرار وما كان باضطرار من النجوم
اكثر قربا من النقطة تدور في دواير صغار وما كان منها اكثر
بعدا من النقطة تدور في دواير عظام بمقدار القرب والبعد
الى ما يغيب منها ما هو اقرب الى الابدية الظهور فهو اقل مكثا وما يغيب م
بقدر القرب والبعد فهذا وشبهه فقط كان اول ما سدد
اراهم واثبت في افكارهم ان حركة السما كرية ومن بعد ذلك
فان النظر الفكري قادا الى فهم ساير ما يتبع ذلك من قبل ان
جميع ما يراه فيها من الامور الظاهرة تدل على خلاف ما عليه ارا
المخالفين وذلك انا لو فرضنا ان انسانا قال ان حركة النجوم كالاستقا مد
الى ما لانهاية له كما قد ظن قوم من الناس فباي الوجوه اذا يمكن
ان نرى كل واحد منها في كل يوم طالعا علينا من مطلع واحد كيف
امكن ان ترجعت الى مطالعها وحركتها على الاستقامة الى ما
لا نهاية له وكيف ان كانت ترجع بالاستقامة لا ترا راجعة
وكيف لا يغيرها البعد فينقص من نورها وعظمها قليلا
قليلا ثم تغرب بل قد نرى خلاف ذلك انها تعظم عند غروبها
ثم تستتر قليلا قليلا كانها تنقطع ببسيط الارض وما قد

قيل ايضا من انها تستترج من الارض ثم بعد ذلك تطفى فيها فانه
ابعد شي من الواجب وان نحن سلمنا ان يكون هذا النظام الجليل
الذي في عظم اقدارها وعددها وابعادها ومواضعها وازمانها
كان عبثا وباطلا وان تكون طبيعة بعض نواحي الارض موقده
وبعضها مطفيه بل الموضع الواحد لبعض الناس موقد ولبعضهم
مطفى وان تكون نجوم باعيانها لبعض الناس موقده ولبعضهم
لم توقد بعد ولم تطفا فان سلمنا هذا على انه ضحكه وسخريه
فما عسى ان يقول اهل هذا الراي في النجوم الابديه الظهور التي
لا تطلع ولا تغرب ولاي الاسباب لا تكون النجوم الموقده المطفاه
تطلع وتغرب في كل موضع فوق الارض فانه ليس لقايل ان يقول
ان نجوما باعيانها توقد وتطفى عند بعض الناس دايما ولا يعرض
لها ولا واحد من هذين عند بعض الناس اذ كان يوجد عيانا ان
نجوما باعيانها في بعض المواضع تطلع وتغرب وفي بعضه
لا تطلع ولا تغرب ٥ في ان حركة السما كريه اي الاشكال
ادعاه مدع في الحركه السماويه غير الكريه فبالاضطرار
ان يكون الابعاد التي من الارض الى المواضع العلويه مختلفه
حيث ما كانت الارض موضوعه وكيف ما كانت ولذلك

كان ينبغي ان نرى عظم اقدار النجوم وابعادها بعضها من
بعض مختلفه في الموضع الواحد في كل دورة لانها تكون مره
في بعد اكثر ومره في موضع بعد اقل وليس نرى شي من ذلك
والذي نرى من الزياده في عظمها اذا كانت عند الافاق فليس انما
نرى ذلك لقربها وقله بعدها عند الافق ولكن البخار الرطب يحول
فيما بين البصر وبينها فيرا كذلك كما ان ما يلقى في الما يرا اعظم
وكلما رسب الى اسفل كان ازيد على عظمه وقد يدل ايضا
على اثبات الشكل الكري انه لا يمكن انتظام القياس بالالات
الا على هذا الوجه وبهذا الشكل فقط وان الحركه السماويه
غير عسره بل هي اسلس الحركات واسهلها واسهل الحركات
حركه من البسايط الدايره ومن المجسمات الكره ومن اجل
ان الاشكال الكثيره الاضلاع التي تكون في دواير متساويه
اكثرها زوايا اعظمها احاطه تكون الدايره اعظم الاشكال
البسيطه وتكون الكره اعظم الاشكال المجسمه فالسما
اعظم مما سواها من الاجسام ٥ قال ابو محمد اما قوله ان
الاشكال المختلفه ما هو منها اكثر زوايا فهو اعظم قدرا ولذلك
وجب ان الدايره اعظم السطوح والكره اعظم المجسمات فكلام

في غاية الاجمال والايجاز وفيه مع ذلك نظر وهذا اول موضع
ظهر فيه خلفه في علم الهندسه ونقصد الان الي شرح كلامه
وبين ما اراد وبعد ذلك نبين خلفه فيه انه لما كان المقصود من
الفلك الاحتوا وان يسع من الاجرام اكثر ما يمكن وجب ان يكون
شكله يعطيه ذلك وهو الكري لان الكره اعظم من كل
واحد من الاشكال الكثيره الزوايا التي احاطتها مساويه
لاحاطه الكره ولذلك قال والكره اعظم المجسمات والسما
اعظم مما سواها من الاجسام وبين هذا المعني اعني ان الكره
اعظم الاشكال الكثيره الزوايا التي احاطتها مساويه لاحاطه
الكره قريب الماخذ علي ما ذكرنا في المقاله الاولي ونظهر من
لفظه هو انه اراد ان اكثرها زوايا اعظمها فاذا ثبت له ذلك
نقل الحكم الي الدايره والكره والا فعلي ما خرج قوله ولذلك
وجب ان الدايره اعظم السطوح ولم يعلم ان تبين ذلك للاشكال
بعضها مع بعض اصعب من بيانها في الكره مع الكثيره الزوايا
دفعه واحده وايضا فانه يخرج من قوله ان الدايره مملوه زوايا
مسطحه والكره مملوه زوايا مجسمه وهذا شنيع جدا لا يخفي
في ان الارض بجملة اجزايها كريه في الحس بالقياس الي الكل

يتبين لنا ايضا ان الارض بجملة اجزايها كريه الشكل في
الحس بانا نري الشمس والقمر وساير النجوم ليست تطلع وتغيب في
كل موضع في وقت واحد ولكن طلوعها علي اهل المشرق متقدم
لطلوعها علي اهل المغرب وغيوبها ايضا عنهم كذلك ونعلم
ذلك من انا نجد ارصادا ازمان الخسوفات ولا سيما القمريه التي
كانت في زمان واحد في كتب الذين اثبتوا ذكرها من القدماء
في ساعات مختلفه غير متساويه البعد من نصف النهار ونجد
ابدا الساعات التي اثبتها من قاس من المشرقيين اكثر بعدا من الدايره
نصف النهار مما اثبت ذكره المغربيون ولانا نجد ايضا اختلاف
الساعات علي قدر اختلاف البعد فيما بين المواضع يجب ان نقول
ان بسيط الارض كري لانه يتشابه كل اجزا الارض في الاستداره
يستوي ابدا في المواضع التي يتلو بعضها بعضا علي قياس واحد ولو
كان شكل الارض غير كري لم يكن كذلك ونستطيع ان نعلم
ذلك ايضا بما اقول لو كانت الارض مقعره لكانت ترا النجوم
اولا تطلع علي المغربين ولو كانت مسطوحه لكانت تطلع علي
جميع اهل الارض في وقت واحد ولو كانت مثلثه او مربعه
او شكلا اخر من الاشكال الكثيره الزوايا لكانت ايضا

النجوم تطلع في وقت واحد على جميع من يسكن في سطح واحد
على خط واحد مستقيم وليس نرى شيئا من ذلك ولسبب الارض
اسطوانية الشكل لبسيط استدارتها الى المشرق والمغرب
وسطحا قاعدتيها الى قطبي العالم كما قد ظن قوم انه اقرب الى
الاقناع لانها لو كانت كذلك لم يكن ولا واحد ممن يسكن
على استدارتها يرى شيئا من النجوم ظاهرا ابدا بل كانت النجوم
اما كلها تطلع وتغرب على جميعها او كواكب باعيانها يكون
بعدها من كل واحد من القطبين بعدا سواء ابدية الخفاء عند جميعهم
وقد نرى انا كلما سرنا الى ناحية الشمال فبقدر امعاننا فيها يكثر
ما يغيب عنا من النجوم الجنوبية وما يظهر لنا من الشمالية فيستبين
لنا باستواء ما تستره استدارتها عنا في هاتين الجهتين ايضا اذا
تبين بعضه الى بعض في جميع نواحيها انها كرية وكذلك ايضا
اذا نحن سرنا في البحر الى جبال او الى مواضع شاهقات مشرفة
في اي الآفاق كان نراها تزيد قليلا قليلا كانها تطلع من البحر
وكانها راسبة فيه قبل ذلك فيستبين لنا ان ذلك من
قبل استدارة بسيط الماء في ان الارض في وسط السماء ومن
بعد علمنا بهذا ان طلبنا ان نعلم موضع الارض وجدنا انه انما يكون

خاسه زاوك

ما ظهر لنا فيه كما نرى اذا نحن اثبتنا موضعها وسط السماء كالمركز
في الكرة فقط لانه ان لم يكن كذلك فلا محالة ان تكون
الارض اما خارجة عن المحور متساوية البعد من كل جانب من
القطبين واما ماسة على المحور مائلة الى احد القطبين واما لا
تكون على المحور ولا يكون بعدها من القطبين سواء والذي
نرد به على من ادعى ان موضعها هو الاول من هذه الثلاثة هو ما
اصف ان توهمناها زايلة بالناس الى فوق والى اسفل فقد يعرض
لهم اذا كانوا في الموضع الذي فيه الكرة منتصبة الا يكون
عندهم استواء الليل والنهار ابدا لان الافق يفصل ما فوق
الارض وما تحتها بغير استواء حينئذ لا محالة واذا كانوا في المواضع
التي فيها الكرة مائلة يعرض لهم الا يستوي عندهم الليل
والنهار البتة واما ان كان عندهم استواء الا يكون ذلك في
المجاز الاوسط بين الانقلاب الصيفي والانقلاب الشتوي لان
هذين البعدين يكونان باضطرار غير متساويين لان الدائرة
التي يقطعها الافق حينئذ بنصفين ليست الدائرة الاستوائية
التي هي اعظم الدوائر التي تدار على قطبي حركة الكل وانما
هي واحدة من الدوائر التي توازيها اما من التي الى الشمال منها

وايما من التي الى الجنوب منها وقد تبين عند جميع الناس ان هذين
البعدين متساويان في كل موضع بما وجدوا من مساواة الزياده
التي يزيدها النهار المعتدل في طوله الى ان ينتهي الى اطول طوله
في الانقلابات الصيفيه والتي ينقص من طوله الى ان ينتهي الى
اقصر قصره في الانقلابات الشتويه وان توهمنا الارض زايله
بالناس الى ناحيه المشرق او المغرب فقد يعرض لهم ان لا يروا
عظم اقدار النجوم ولا ابعادها متساويه في حال واحده في افق
الصباح وافق المسا ولا يكون عندهم الزمان الذي من المشرق
الى وسط السما مساويا للزمان الذي من المغرب الى وسط السما وكل
ذلك خلاف ما يظهر والذي يرد به على من ادعى ان موضع الارض
هو الثاني من المواضع لانها كانت على المحور ومايله الى احد القطبين السما
نحو ايهما لو كانت على هذه الصفه لكان بسيط الافق في
كل اقليم لا يفصل ما فوق الارض وما تحتها من السماء بمساواه بل
يفصله باختلاف في وجوه شتى دايما وكل واحد منها مختلف
في نفسه وكل واحد عند الاخر ولم يكن الافق يمكن ان يفصل
السما بنصفين الا حيث تكون الكره منتصبه فقط واما في
الميل الذي يصير لاحد القطبين ابدي الظهور فكان يصير ما فوق

الارض ويصغر ما تحتها دايما ولذلك كان يقطع سطح هذا الافق
الدايره العظيمه التي تمر على اوساط البروج بغير مساواه وذلك ما لا
يظهر هكذا لان جميع الناس يرون سته بروج طالعه ابدا
فوق الارض والسته الباقيه غايبه ثم بعد ذلك تظهر السته الغايبه
فوق الارض وتغيب الاخر الباقيه فيتبين من ذلك ان قطع الافق
لدايره البروج يكون ابدا بنصفين من قبل ان كل واحد من
نصفي هذه الدايره بكماله يكون بعينه مره فوق الارض ومره
تحتها وبالجمله كان يعرض لو لم يكن وضع الارض تحت معدل
النهار وكان مايلا الى احد القطبين الى الشمال والجنوب ان لا
يكون ظل المقياس الشرقي في استوا الليل مع النهار مع ظل المقياس
المغربي على خط واحد مستقيم على السطوح الموازيه للافق
وقد نرى استواها على خط واحد في كل موضع ومن هناك
يستبين انه لا يسوغ ادعا من ادعى ان موضع الارض هو الثالث
من الثلاثه التي ذكرنا لان كل ما يعرض في الموضعين الاولين
من خلاف ما يظهر يجتمع في الثالث وبالجمله اقول انه كان يعتري
ويتبدل التبه كل ما ثبت من تقدير الزياده والنقصان التي في
النهار والليل ان لم تكن الارض موضوعه في الوسط لا يمكن

ان تكون الكسوفات القمرية في كل نواحي السما في مقابلة القمر
الشمس على القطر لانه كان يكون كثيرا ما لا تستره الارض
في المقابلة لانه في الابعاد التي تكون اقل من نصف دائرة

في ان الارض كالنقطة عند السما

ان اعظم ما نعلم به ان الارض في الحس عند البعد الذي ينتهي الى
فلك الكواكب الثابتة كالنقطة ان اعظام اقدار النجوم وابعاد
ما بينها ترى في كل موضع في وقت واحد متساوية متشابهة كما
وجدنا الارصاد التي كانت لامور باعيانها في اقاليم مختلفة
في وقت واحد غير مختلفة ولا متغادرة ولا تنتهي بشبر
ووجدنا حكم مقاييس الظل في اي النواحي وضعت من الارض
ومراكز دوائر الحلق كحكم مركز الارض الحقيقي ونرى
الاشيا التي ترى بالقياس بها ودور الظل موافقة للاصول
الموضوعة للاشيا التي تظهر كما كانت تكون لو كانت
على النقطة الوسطى من الارض والدلالة الواضحة على هذا ايضا ذكرنا
ان السطوح التي تخرج من ابصارنا في كل موضع التي تسمى آفاقا تقطع
ابدا كرة السماء باسرها بنصفين ولم يمكن ان يكون ذلك
لو كان عظم الارض محسوسا عند بعد السماء وايضا كان يكون

السطح الذي يمر على نقطة مركز الارض وحده فقط يقطع الكرة
بنصفين واما السطح الذي يمر على اي موضع كان من بسيط الارض
فانه كان يصير ابدا الاجزاء التي تحت الارض اعظم من التي فوقها

في ان الارض ليست لها حركة انتقال

وبمثل الذي قد استبان به فيما تقدم ان الارض ليست خارجة عن
المركز يتبين انه لا يمكن ان يكون للارض حركة الى شي من
النواحي ولا نقلة البتة عن المركز لانها لو انتقلت لعرضت تلك
الاعراض التي كانت تعرض لو كان موضعها غير الوسط
ولذلك رايت ان الفحص عن اسباب الحركة التي الى الوسط ايضا
فضل بعد ان استبان ان الارض في الوسط من العالم وان الاثقال
كلها تتحرك اليها وايسر ما يظهر مما يقرب ماخذه في وجود ما
ذكرنا ان مع الذي قد بينا من ان شكل الارض كري وموضعها
وسط الكل ان حركات الاجسام الثقال الخاصية لها وجهات
الحركة تكون في كل وقت وفي كل موضع من الارض على زوايا
قائمة على السطح الموزون المخرج من موضع السقوط على مماسة قوس
اذ هذا على ما ذكرنا انها كانت تتحرك حركتها الى المركز لولا ان
بسيط الارض يستقبلها ويمنعها لان الخط المستقيم الذي يمر على

المركز من موضع مماسة السطح للكرة هو ايضا على زوايا قايمة على
السطح والذين ظنوا ان من العجب ان لا يكون جسم الارض محمولا على
شي ولا يرسب ويسفل بكثرة ثقله فقد اخطوا اذ جعلوا القياس
بما يعرض لهم لا بما يلزم الكل ولو علموا ان قياس الارض عند الجرم
المحيط قياس النقطة والمركز لم يروا هذا عجبا لانهم كانوا يرون انه
قد يمكن بهذه الجهة ان يكون الذي هو في غاية القلة بالقياس
الى الذي هو في غاية العظم مستمسكا من قبل الذي هو في غاية العظم
المتشابه الاجزا حتى يكون الذي هو في غاية القلة باقيا في
موضعه ويتدافع ما حوله من جميع نواحي الذي هو في غاية العظم
تدافعا متشابها متساويا لان العالم في نفسه ليس له فوق ولا
اسفل كما انه لا يتوهم ذلك في الكرة واما الاجرام التي فيه فبقدر
حركاتها الخاصية الطبيعية تذهب الخفيفة منها اللطيفة الى ظاهر
العالم البسيط المحيط به فيظن ان حركتها الى فوق عند كل الناس لان
ما على الروس المسمى فوق هو في جهة البسيط المحيط به واما الغلظ
الثقيل فيذهب الى المركز ويظن انه يقع الى اسفل لان ما يلي ارجل
جميع الناس المسمى اسفل هو في جهة مركز الارض ولذلك تجمع
حول الوسط من مدافعة بعضها لبعض من جميع الجهات مدافعة

عورة ١

متساوية متشابهة ومن اجل ذلك صارت الاشيا الثقال وان
صغرت تلحق كلية الارض على عظم قدرها عند قدر ما تهوي اليها
اذ هي ثابتة قابلة لكل ما وقع اليها من جميع النواحي ولو كانت الارض
وما سواها من الاجسام الثقال متحركة حركة واحدة مشتركة
لكانت الارض بفضل عظمها وثقلها تسبق كل ما سواها وتسفل
ويخلف الحيوان وما سواه من الاجرام الثقال في الهوى وكانت
ستنفذ سريعا في الحيوان وما سواه من الاجرام الثقال في الهوى
وكانت ستنفذ سريعا جميع ما يحيط بها وجرم السما البتة والتوهم
فقط بمثل هذا وشبهه مضحكة الان فاما لما لم يكن عندهم
ما ينقضون به هذا الراي سلموا ذلك وظنوا انهم ان قالوا ان
السما غير متحركة وان الارض متحركة على محور واحد من المغرب
الى المشرق وتدور في كل يوم دورة واحدة على التقريب او ان
السما والارض جميعا متحركان على محور واحد كما ذكرنا وبقدر
ما يلحق احدهما الاخر لم يكن شي ينقض ذلك وكان قولهم في ظنهم
مقنعا وذهب عليهم ان من قبل ما يظهر من النجوم فليس يمتنع ان يكون
ذلك كما ذكروا على التوهم المطلق فاما من قبل ما يظهر فينا وفي
الهوى فبين ان قولهم اعظم ما يكون من الجهل وان نحن سلمنا لهم

ما هو خلاف للطبع ان تكون الخفيفة اللطيفة المتشابهة الاجزاء
اما لا تتحرك البتة واما ان تكون حركتها غير مخالفة لحركة ما يضادها
في الطبيعة على انا قد نرى عيانا ان الهواء واشياء اخر اقل لطفا منه
اسرع تحركا مما هو ارضي وسلمنا لهم ايضا ان يكون للثقيلة الغليظة
المختلفة الاجزاء حركة خاصية سريعة متساوية على انا قد نرى
الاشياء الارضية عسرة القبول لتحريك غيرها لها فهم مقرون
ان حركة الارض اسرع من كل الحركات اللواتي حولها العود تقع
الى موضعها في مثل هذا الوقت اليسير ولو كان الامر كذلك
لكان جميع ما ليس مستقرا عليها يحس ابدا متحركا خلاف حركة
الارض ولم تكن حركة السحاب الى المشرق ابدا ولا الشيء من
الطيور ولا الشيء مما يرمى به لسبق الارض لكل شيء ابدا لسرعة
حركتها الى المشرق وكان يظن انه كل ما سواها يتحرك ابدا الى
نواحي المغرب فانهم وان قالوا ان هذا الهواء ايضا يتحرك مع
الارض حركة متساوية لحركتها في السرعة فانه قد يجب ان يرى
ابدا لحركة الاجرام التي فيه انقص من حركتهما جميعا فان قالوا
ان تلك ثابتة لاصقة بالهواء كالملتحمة تتحرك معها فقد يلزمها
ان لا نرى متقدمة ولا متاخرة بل تكون ثابتة ابدا ولا يكون

لها انتقال ولا تزيد في ممرها ما يمر منها ولا طيران ما يطير ولا في ذهاب
ما يرمى به منها وقد نرى كل ذلك عيانا وانه ليس يلزم البتة شيء منها
سرعة ولا ابطاء من قبل حركة الارض فقد نكتفي بما قلنا في الاصول
التي تتقدم باضطرار الاشياء الجزئية التي توضع في هذا العلم والاشياء
التي تتبعها على الاخبار والاحصاء وستثبت وتصح على الكمال
بشهادة موافقة ما نثبته فيما بعد مما هو مبني عليها لما يظهر للحس

في ان اصناف الحركات الاول

اللواتي في السماء اثنان ومع ما ذكرنا فقد ينبغي ان يكون من
جملة ما تقدم ايضا ان الحركات الاول اللواتي في السماء اثنان احدهما
التي يتحرك الكل ابدا من المشرق الى المغرب بحال واحدة وادوار
متساوية السرعة وعلى دوائر موازية بعضها لبعض مدارها على
قطبي الكرة التي تدير الكل باستواء وتسمى اعظم هذه الدوائر
معدل النهار لان دائرة الافق اذ هي من الدوائر العظام تقسم ابدا
هذه الدائرة من بينها بنصفين فاذا دارت عليها الشمس اعتدل
النهار والليل وتساويا عند الحس في جميع الارض والحركة الاخرى
التي تتحرك اكثر النجوم الجارية الى خلاف الحركة الاولى على قطبين
اخرين ولهما اسما ما وصفنا لانا اذا نظرنا الى جميع ما في السماء

في كل يوم رأيناه بالحس في اليوم الواحد يطلع ويتوسط السماء
ويغرب على مواضع متشابهة في الصورة موازية لمعدل النهار
وهذه خاصة الحركة الأولى فإذا رصدنا في الأيام المتوالية
رأينا جميع الكواكب سوى الشمس والقمر والكواكب المتحيرة ثابتة
الأبعاد بعضها من بعض لازمة للمواضع الخاصية بالحركة الأولى
على ظاهر الأمر ورأينا الشمس والقمر والنجوم المتحيرة تتحرك حركات
مختلفة غير متساوية بعضها لبعض إلا أنها كلها بالقياس إلى حركة
الكل تتحرك إلى المشرق إلى النواحي التي خلفها وراها الكواكب
الثابتة الأبعاد بعضها من بعض كأن الذي يديرها كرة واحدة ولو
كانت حركة الكواكب المتحيرة والشمس والقمر تكون أيضا
على دوائر موازية لمعدل النهار على قطبي الحركة الأولى لكان في
إثباتنا أن حركة الكل حركة واحدة وأن هذه الحركة تابعة
للحركة الأولى كفاية ه وكان من المقنع أن يقول إن اتساقها
على الخلاف إنما هو بالظن لا بأن لها حركة على الخلاف ولكنا قد
نراها مع حركاتها إلى المشرق حركات إلى الشمال والجنوب
ونرى قدر تباعدها فيهما مختلفا ويكاد أن يظن أن ميلها في ذلك
لاستواء تدفعها وتضطرها إلى ذلك إلا أن ميلها لو كان على هذا

الوجه لكان مختلفا غير منتظم فإذا له ترتيب فقد يجب أن يكون من
قبل دائرة مائلة عن معدل النهار ومن هنالك نجد هذه الدائرة هي
واحدة بعينها خاصة للنجوم المتحيرة ونجد حركة الشمس ترسمها
على الحقيقة وعن جنبتي هذه الدائرة وعليها ممر القمر والخمسة
المتحيرة ومجازها من الشمال إلى الجنوب ومن الجنوب إلى الشمال
ونجد أن يجوز واحد منها مقدار البعد المحدود له عن جنبتيها ولا
بالقليل وإنا نرى هذه الدائرة من الدوائر العظام من قبل أن ميل
الشمس إلى الشمال والجنوب عن معدل النهار بقدر واحد على هذه
الدائرة بعينها وعن جنبتيها تكون حركات الكواكب المتحيرة كلها
إلى المشرق وجب باضطرار أن نثبت حركة أخرى ثانية غير هذه
الحركة للكل تكون على قطبي هذه الدائرة وعلى خلاف جهة الحركة
الأولى فإذا نحن توهمنا الدائرة العظيمة المرسومة على أقطاب الدائرتين
أعني دائرة معدل النهار والدائرة المائلة عنها علمنا باضطرار أنها تقطع
كل واحدة من الدائرتين بنصفين نصفين وعلى زوايا قائمة وجدنا
في الدائرة المائلة أربع نقط اثنان منها اللتان تقطعها عليهما
معدل النهار كل واحدة مقابلة للأخرى يسميان معدلي النهار إحداهما
التي الممر عليها من الجنوب إلى الشمال تسمى ربيعية والأخرى التي الممر عليها

من الشمال الى الجنوب يسمى خريفيه والنقطتان الباقيتان اللتان
تقطعها عليهما الدايره العظيمه المرسومه على اقطاب الدايرتين
كل واحده ايضا مقابله للاخرى يسميان انقلابين احداهما التي
فيما يلي الجنوب عن معدل النهار يسمى المنقلب الشتوي والاخرى
التي فيما يلي الشمال من معدل النهار يسمى المنقلب الصيفي ومعلوم ان
الحركه الاولى المحيطه جميع الحركات الاخر بما فيها ذكا لها تحرها
وتجد هاهذه الدايره العظيمه المرسومه على اقطاب الدايرتين
بدورانها واداراتها معها الجميع من المشرق الى المغرب وهي معتمده
على قطبي معدل النهار كاعتماد الدايره التي تسمى دايره نصف النهار
عليهما التي بما نذكر فقط تنفصل عن الدايره من الدواير التي ذكرنا
المرسومه على اقطاب الدايرتين وهو انها ابدا مرسومه دايمه على
قطبي الدايره المايله ولانها ايضا على زوايا قايمه على الافق في كل
وقت تسمى دايره نصف النهار من قبل ما كان هذا وضعه اذ كان
يقطع كل واحد من نصفي الكره السماويه التي فوق الارض والذي
تحتها بنصفين نصفين صار بحد وسط زماني النهار والليل
وللحركه الثانيه الكثيره الاختلاف تحيط بها الحركه الاولى
وتحيط هي باكثر جميع النجوم المتحيره وتحركها الحركه الاولى

التي ذكرنا وتتحرك هي الى خلاف ذلك على قطبي الدايره المايله
اللذين هما ثابتان ابدا في الدايره التي تحد الحركه الاولى اعني
الدايره المرسومه على اقطاب الدايرتين وتتحركان معها ويلزم في
الحركه الثانيه التي الى خلاف الاولى موضعها من الدايره العظيمه
المارّه بها المايله عن معدل النهار ه

في ذكر الالة التي يرصد بها المتقلبين

ولما كانت هذه الالة انما نتهيا نصبها على خط نصف النهار وهو
الفصل المشترك لدايره الافق وللدايره المارّه بالقطبين وسمت الراس
وهي دايره نصف النهار وجب ان نقدم قبل ذلك كيف نستخرج
هذا الخط في بسيط الافق ومما يكتفى به استخراج ذلك ان نخط في
سطح الرخامه التي تنصب عليها الالة دايره ونقيم على مركزها
عمودا قايما على سطحها على زوايا قايمه ويكون طوله بمقدار
ما ينقص ظله في وقت نصف النهار عن محيط الدايره ويتجاوز في طرفي
النهار ونضعها في بسيط الافق بان نعلق على ذلك العمود الشاقول
وهو الذي يسميه اهل صناعه البنا الرصاص والاتزان تدعمها باسبا
دقيقه لطيفه حتى يصير العمود المركوز في مركزها مار الى سمت الراس
ونرصد ظل ذلك العمود قرب وسط النهار قبله حتى يصير طرف ظله

على محيط الدايره ونعلم على طرف الظل في محيط الدايره نقطه
ونرصده ايضا بعد نصف النهار حتى يصير طرف الظل على محيط
الدايره ونعلم على المحيط نقطه ونقسم القوس التي بين النقطتين
بنصفين ونصل نقطه القسم بمركز الدايره فيكون ذلك الخط
هو الفصل المشترك لبسيط الافق ولسطح دايره نصف النهار
وبرهان ذلك قريب الماخذ ان شا الله ه فاذا اخرجنا ذلك على
هذه الصفه اخذنا حلقه من نحاس معتدله المقدار في سعتها
وغلظها محكمه الصنعه محققه الاستداره ونقسم اجزاها في
احد وجهيها ثلث مايه وستين جزا ونقسم تلك الاجزا الى ما
يمكن ونقيم هذه الدايره مقام دايره نصف النهار بان نضعها
على تلك الرخامه ونضع جرفها على ذلك الخط المخرج في الرخامه
ونقيمها على سطح الرخامه على زوايا قايمه حتى يحتويها في سطح
دايره نصف النهار ويكون في داخلها حلقه اخرى لطيفه
ليستدير في جوف هذه الحلقه ويكون في سطحها بعداب
يجعل في طرفي القطر منها شظيتين متساويتين في الطول والعرض
قايمتين على سطحها على زوايا قايمه ويجعل في الوسط من عرضها
مقياسين يلقيان ببسيط الحلقه العظمى وتكون تلك الرخامه

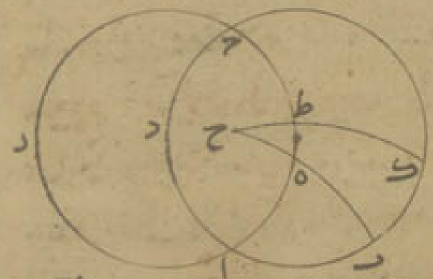
في موضع مكشوف للشمس ولا نزال نرصد الشمس في الوقت الذي يسير
فيه على جرف الحلقه العظمى بالحقيقه بان نرى سطحي الحلقه العظمى قد
عمها ضو الشمس من الجانبين جميعا بالسوا اذ راينا حيد الحلقه الصغرى
حتى يستظل الشطبه السفلى بالعليا على السوا كلها فحينيد
يدلنا طرف المقياس الذي في وسط عرض الشطبه العليا بما يقع عليه
من الاجزا المرسومه في سطح الحلقه العظمى على بعد الشمس من
نقطه سمت الراس ولا نزال نرصدها كل يوم في الوقت الذي نعلم
ان الشمس فيه قريبه من نقطه المنقلب الصيفي حتى نعلم غايه بعدها
او قربها من نقطه سمت راس ذلك البلد الذي فيه الرصد ثم نرصدها
ايضا في الوقت الذي تكون فيه من المنقلب الشتوي حتى نجد النقطه
التي تكون فيها ابعد او اقرب ما يكون من سمت الراس فنعلم من
بعد ما بين تلك النقطتين في سطح الحلقه العظمى مقدار القوس
من دايره نصف النهار التي تكون فيما بين المنقلبين وهي القوس التي
فيما بين مدار برج السرطان ومدار راس الجدي وقد يمكننا رصد ذلك
ايضا بان نجد لبنه او قطعه من خشب مربعه مستويه الملاسه
محكمه في تربيعها ونجعل نقطه الركن منها مركزا ونقدر بعد
احد ضلعيها ونضرب ربع دايره ونقسمه تسعين جزوا متساويه

ونقسم كل جزء منها الى ما امكن ونوتد في الركن الذي جعلناه مركزا
وفي احد طرفي القطرين وتدين صغيرين متشابهين من جميع متساويين صح
الجهات ونجعلهما قايمين على سطح القطعه على زوايا قايمة وسطحها
قايمه على بسيط الارض على خط نصف النهار حتى يكون بسطها
الذي فيه الوتد في سطح دايره نصف النهار بان نعلق الشاقول على
طرفي الوتدين ولا نزال نضع تحت القطعه اشيا لطيفه حتى يمر خيط
الشاقول بطرفي الوتدين فاذا فعلنا ذلك دلنا ظل ذلك الوتد الاعلى
الذي هو مركز الربع بتقاطعه لقوس الربع على بعد الشمس في نصف
النهار من نقطه سمت الراس وقد يتهيا رصد ذلك ايضا بالعضادتين
الطوبليتين اللتين ذكرهما في المقاله الخامسه من كتابه في رصد
بعد القمر من سمت الراس ليستحق بذلك اختلاف منظر القمر في دايره
الارتفاع فتذكرنا او ارصدنا لذلك مرارا فوجدنا غاية البعد
للشمس في الجنوب والشمال سبعه واربعين جزءا واكثر من ثلثي
جزء واقل من نصف جزء وربع جزء وذكر ان ذلك موافق لما وجده
اراطسثانس وابرخس وقد يمكن بهذه الصفه ادراك ميل المسكن
الذي يقع فيه الرصد عن معدل النهار بان نقسم القوس الذي بين هاتين
النقطتين بنصفين فتكون تلك النقطه التي تقاطع عليها دايره

نصف النهار لدايرة معدل النهار فنعلم كم بين تلك النقطه التي
تقاطع عليها دايره نصف النهار لدايره معدل النهار فنعلم كم بين
تلك النقطه وبين سمت الراس وذلك هو عرض ذلك البلد الذي وقع
فيه الرصد وهو مساو لارتفاع القطب على ذلك الافق ولما تبين
له مقدار القوس التي بين المنقلبين وذلك سبعه واربعون جزءا واكثر
من ثلثي جزء واقل من نصف جزء وربع جزء فنصفها فكان ذلك
غاية ميل فلك البروج عن معدل النهار وذلك ثلثه وعشرون
جزءا واحدى وخمسون دقيقه وعشرون ثانيه بالتقريب ولما علم
غاية ميل فلك البروج عن معدل النهار امكن بذلك استخراج
ميل كل جزء من اجزاء فلك البروج عن دايره معدل النهار وهو القوس
من الدايره العظيمه المارة بقطبي معدل النهار ومن ذلك الجزء المطلوب
ميله عن معدل النهار فاما هو فاستخرجه بالشكل القطاع لسهولته
اقدار مولفه ويمكن استخراجه بارتفاع اقدار مناسبه على ما قدمنا
فلتكن دايره معدل النهار دايره ا ب ج د ودايره فلك البروج
دايره ا ه ج ز ولتكن القطب نقطه ح ولتكن نقطه ه من فلك
البروج مفروضه اعني ان يكون قوس ا ه منه معلومه وهو بعد
نقطه ه من راس الحمل او الميزان ونقطه ط احد نقطتي المنقلبين

ودائرة عظيمة مر

وسنوهم دائرة عظيمة مر على نقطتي ه ح وتقطع دائرة معدل النهار
على نقطة ب وعلى نقطتي ح ط وتقطع دائرة معدل النهار على نقطة
ك من اجل ان دائرتي اه جز واب جد قد تقاطعا على نقطة
ا وتعلم على احدهما نقطتان وهما ه وط واخرج من كل واحد من
النقطتين عمودا على الدائرة الاخرى فنسبة جيب قوس ه ب الى
جيب قوس ط ك كنسبة جيب قوس ه ا الى جيب قوس ا ط
لكن نسبة جيب قوس ط ا الى جيب قوس ه ا معلومة لان كل
واحد منهما معلومة فنسبة جيب قوس ط ك الى جيب قوس ه ب
معلومة لكن ط ك



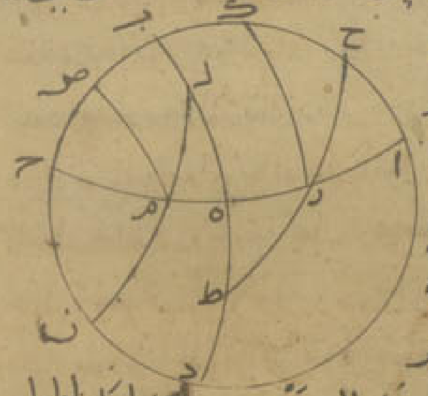
معلوم فقوس ه ب
معلومة وذلك ما
اردنا بيانه ومن
البين انه اذا علمت
مقادير اجزاء الربع الواحد من فلك البروج كانت ميول اجزاء كل واحد
من الثلثة ارباع الباقية معلومة لتشابه الحال فيها فاتممره واما
معرفة مقادير الاجزاء التي تطلع من دائرة معدل النهار مع الاجزاء
المفروضة من فلك البروج في الفلك المستقيم وهو دائرة نصف

٨٢

النهار في كل افق فانها ايضا تكون معلومة تلك السبل بعينها
فلسفي الشكل بعينه قوس ا ه من فلك البروج معلومة ونريد ان
نعلم مقدار قوس ا ب من معدل النهار فلان مثلث ا ه ب من قسي دوائر
عظام وزاوية ب منه قائمة فنسبة جيب تمام ضلع ا ه الموتر
للقائمة الى جيب تمام ضلع ا ب احد المحيطين بالقائمة كنسبة جيب
تمام ضلع ه ب الباقي الى جيب ربع الدائرة لان جيب تمام ضلع ا ه معلوم
وكذلك جيب تمام ضلع ه ب معلوم ايضا لان ه ب الميل وجيب ربع
الدائرة معلوم فيكون لذلك جيب تمام ضلع ب ا معلوما وضلع
ب ا اصغر من ربع دائرة فهي اذا معلومة ه ومن البين انا اذا علمنا
ما يطلع مع اجزاء ربع واحد من فلك البروج كان ما يطلع مع اجزاء
كل واحد من الثلاثة ارباع الباقية معلوما لتشابه الحال فيها
وكذلك ان فرض لنا طول نهار درجة ما من درجات فلك البروج
في افق مفروض كانت القوس من الافق التي بين مطلع تلك الدرجة
وبين مطلع راس الحمل والميزان معلومة وذلك انا اذا فرضنا دائرة
ا ب ج د و نصف دائرة الافق دائرة ا ه ج ونصف دائرة معدل النهار
دائرة ب ه د ولتكن نقطة ز من الافق هي النقطة التي تطلع عليها
النقطة المفروضة من فلك البروج وليكن طول نهار تلك النقطة

نصف النهار دائرة

معلوما فاقول ان قوس ه ز من الافق تكون معلومه فليكن القطب
نقطة ح ولنمر عليه وعلى نقطة ز قوسا من دائرة عظيمه وهي
قوس ح ز ط ولنكن دائرة ز ك الدائره التي تدور عليها نقطة
ز من فلك البروج من اجل ان نقطتي ز ط تصيران على محيط دائرة
نصف النهار اعني دائرة ا ه ج في زمان واحد فيكون قوس ط ب
من معدل النهار شبيهة بقوس ك ز وقوس ك ز معلومه لانها
قوس نصف النهار المفروض فقوس ط ب معلومه وقوس ب ه
ربع دائرة فقوس ه ط معلومه فيكون مثلث ه ط ز من قسي دوائر
عظام وزاويه ط منه



قايمه وقوس ه ط معلومه
وقوس ط ز معلومه لانها
ميل الدرجه المفروضه
فقوس ه ز معلومه بيانه
ومثل هذا ايضا يعلم
ارتفاع القطب اذا كانت هذه القسي مفروضه اذا كان اطول
ما يكون من النهار مفروضا فلنفرض نقطة ز من الافق النقطه التي
يطلع عليها اول برج السرطان ولنكن قوس ه ز معلومه ه

بلغ

فاقول ان ارتفاع القطب في ذلك الافق يكون معلوما ه
برهانه ان مثلث ط ه ز من قسي دوائر عظام وزاويه ط منه
قايمه وقوسا ط ز و ه ز منه معلومتان فزاويه ط ه ز معلومه
فقوس د ا معلومه وقوس ا ح معلومه وتم بيانه وكذلك ايضا
ان كان اطول ما يكون من النهار مفروضا وهو ضعف
قوس ب ط اذ هي شبيهه بقوس ز ك فيكون لذلك قوس ه ط
معلومه وهي الزياده على نصف النهار المعتدل فيكون مثلث
ط ه ز من قسي دوائر عظام زاويه ط قايمه وقوسا ط ز و ه ط
معلومتان فقوس ه ز معلومه وزاويه ه معلومه فارتفاع
القطب معلوم وذلك ما اردنا ان نبين ه وان جعلنا نقطة م
من الافق النقطه التي يطلع عليها اول برج الجدي ونقطة ن
القطب الجنوبي وقد مررنا عليه وعلى نقطة م قوس من دائرة
عظيمه وهي قوس ن م ل وجعلنا دائرة م ص من الدوائر
الموازيه لمعدل النهار التي تمر على نقطة م مرتين من قرب ا
فقوس م ه مساويه لقوس ز ه وان قوس نهار راس السرطان مساو
لليل راس الجدي وليل راس السرطان مساويه لنهار راس الجدي
من اجل ايضا ان كل نقطتين من فلك البروج يكون بعدها

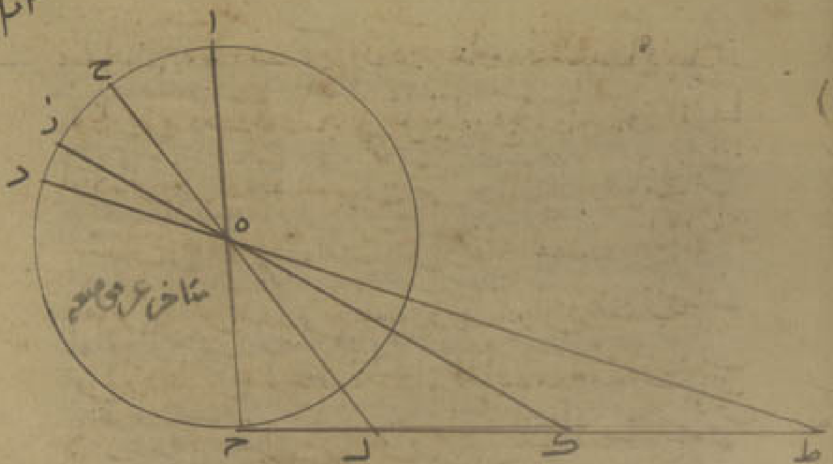
من منقلب واحد بعينه بعدا سوا فان بعدهما من دائرة معدل
النهار بعدا سوا ولذلك يكون بعدها من كل واحد من القطبين
بعدا سوا فيجب لذلك ان يكون مدارها على دائرة واحدة من الدوائر
الموازية لمعدل النهار فيكون لذلك نهاراهما متساويين وليلهما
متساويين ويجب لذلك ان يكون حكم كل واحدة منهما مع نظيرتها
اعني المقاطرة لها حكما واحدا ويتبين لنا ايضا من قرب من الذين
تسير الشمس على رؤوسهم متى وكم مرة يعرض ذلك بان ننظر بعد
سمت الراس من دائرة معدل النهار اعني قوس العرض فان كانت اعظم
من اعظم الميل الذي مبلغه ثلاثة وعشرون جزءا واحدى وخمسون دقيقة
وعشرون ثانية بالتقريب علمنا ان الشمس لا تجوز على سمت رؤوسهم وان
كانت اقل من اعظم الميل علمنا الجزء من فلك البروج الذي يكون ذلك
العرض مقدار ميله عن معدل النهار فعلمنا ان الشمس اذا صارت في
ذلك الجزء من فلك البروج وفي الجزء الذي بعده من نقطة المنقلب الصيفي
كبعد ذلك الجزء منه مرت بسمت راس من يسكن تحت تلك
الدائرة الموازية لمعدل النهار التي بعدها منه ذلك البعد المفروض
وهي الآفاق التي ارتفاع القطب عليها مثل ذلك البعد وكذلك

اذا اردنا ان نبين نسب المقاييس الى اظلالها في الاستوائين والمنقلبين

افق مفروض ونجعل دائرة نصف النهار في ذلك الافق دائرة ا ب ج
وسمت الراس منها نقطة ا ومركزها نقطة ه ونصل قطر
ا ه ج ونخرج من نقطة ج خطا مماسا للدائرة ا ب ج وهو خط ج ط
ولا محالة انه يكون موازيا للفصل المشترك بين دائرة الافق ودائرة
نصف النهار ولان قدر جرم الارض عند فلك الشمس كقدر النقطة
للمركز حتى انه لا يكون بين مركزها وبين راس المقياس فرق ولا
اختلاف فلنتوهم المقياس خط ه ج وخط ج ط الخط الذي
يقع عليه في نصف النهار اطراف الظلال ولتكن الشمس اذا كانت
على نقطة المنقلب الشتوي خط ح ج ط شعاعها وخط ح ج ك
شعاعها اذا كانت على نقطتي الاستوائين وخط ح ج ل شعاعها
اذا كانت في المنقلب الصيفي فيكون خط ج ط ظل المقياس في
المنقلب الشتوي وخط ج ك ظله في الاستوائين وخط ج ل
ظله في المنقلب الصيفي فمن اجل ان قوس ا ز معلومة وهي عرض البلد
المفروض وكل واحدة من قوسي ز ح و ز د معلومة تكون كل
واحدة من زوايا ح ه ط و ح ه ك و ح ه ل معلومة وزاوية
ج قائمة فتبقى كل واحدة من زوايا ج ط ه و ج ك ه و ج ل ه
معلومة فتكون القسي التي على هذه الزوايا من الدوائر المحيطة

بمثلثات جه ط وكه ج ول ه ج معلومه فنسبه كل واحد من
أوتار ط ج وك ج ول ج الى ظل مقياس ه ج معلومه وذلك ما
اردنا ان نبين ه وقد يستبين على ذلك ايضا وهو انا اذا فرضت
نسبتان من هذه الست اللتى كان ارتفاع القطب معلوما وكانت
القوس التي بين المقلبين معلومه وذلك انه ان فرضت زاويتان
من الزوايا التي عند نقطة ه كانت الباقيه معلومه لان زاويتي
ده ز وزه ح متساويتان لكن استخراج ذلك بالارصاد اصح واوثق
على ما تقدم لان اطراف الظلال في الانقلاب الشتوي يعسر الوقوف
عليها وتغير مقادير الظلال في الاعتدالين سريع ليس يكاد يحصل
وذلك ان تغير ميول اجزا فلك البروج عن معدل النهار بقرب
التقاطعين عظيم على خلاف ما هو عليه في المقلبين وذلك بين
مما قدمناه في المقالة الاولى من هذا الكتاب فيسرع لذلك تباعد
الشمس من سمت الراس فيوجب لذلك تغير الظلال وذلك
ما اردنا ان نبين ه
كيف يعلم مقادير القسي من معدل النهار التي تطلع مع قسي
فلك البروج في افق مفروض فليس قبل ذلك ان القسي المتساويه
من فلك البروج التي بعدها من نقطتي الاستوا بعدا واحدا

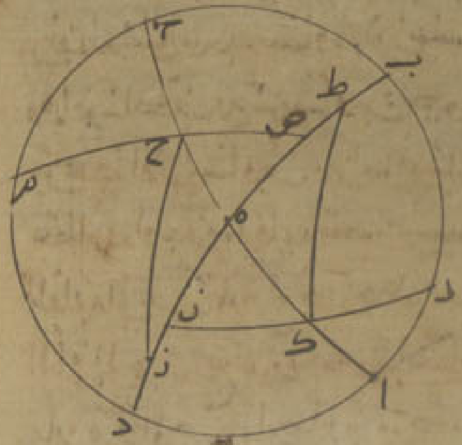
هذا الكلام من ... عرف ... علم ... وان ... كلام ... بعد



تطلع مع قسي متساويه من معدل النهار في كل افق دايما فلتكن دايره
الافق المفروضه دايره ا ه ج ودايره نصف النهار دايره ا ب ج د
ودايره معدل النهار دايره ب ه د ولتكن كل واحده من نقطتي ز ط
النقطه الربيعيه وقوس ط ك من فلك البروج مساويه لقوس
ز ح وهما المفروزتان عن جنبتي نقطة الاستوا الربيعي ه فاقول
ان قوس ط ه من معدل النهار وهي التي تطلع مع قوس ط ك على
افق ا ج مساويه لقوس ه ز وهي التي تطلع مع قوس ز ح برهانه
انا نجعل القطب الشمالي نقطة ل والقطب الجنوبي نقطة م ولنمر
عليهما وعلى نقطتي ك ح قوسان من دايرتين عظيمتين وهما قوسا
... ن ك وم ح ص من اجل ان نقطتي ك ح من فلك البروج بعدهما

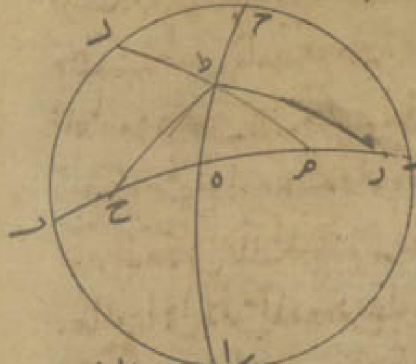
من نقطه استوا واحد متساويا وبابكون ميلهما عن معدل النهار وهما
وهما قوسا كـ ن وح ص متساويين ويكون قوسا كـ ه وه ح
من محيط الافق متساويين ومن اجل ان مثلث ه كـ ن من قسي دواير
عظام وزاويه ن منه قايمه تكون نسبه جيب تمام ضلع ه كـ الموتر
للقايمه الى جيب تمام ضلع كـ ن كنسبه جيب تمام ضلع ن ه
الباقي الى جيب ربع الدايره وكذلك ايضا مثلث ح ه ص نسبه جيب
تمام ه ح الى جيب تمام ضلع ح ص كنسبه جيب تمام ضلع ه ص
الى جيب ربع الدايره لكن نسبه جيب تمام ضلع ه كـ الى جيب تمام
ضلع كـ ن كنسبه جيب تمام ضلع ه ح الى جيب تمام ضلع ح ص
لمساواه كل واحد منها لنظيره من المثلث الاخر فيجب لذلك ان تكون
نسبه جيب تمام ضلع ه ن الى جيب ربع الدايره كنسبه جيب
تمام ضلع ه ص الى جيب ربع الدايره فجيب تمام ضلع ه ص مثل
جيب تمام ضلع ه ن وكل واحد منهما اصغر من ربع دايره فقوس
ه ص مساويه لقوس ه ن ومن اجل ان قوسي ط كـ و ح ح متساويتان
وهما من فلك البروج وهما عن جنبي نقطه واحده من نقطه الاستوايين
يكون مطالعهما في الفلك المستقيم وهما قوسا ط ن و ز ص
متساويين فتسقط ص ن المشترك فيبقى ط ص ز ن متساويين

فلذلك قوسا ه ن ه ص
متساويتين وهو ما اردنا بيانه
واقول ايضا
ان كل قوسين من فلك
البروج متساويتين
ومتساويتي البعد من
نقطه منقلب واحد
بعينه فان مجموع مطالعهما



في كل افق مساو لمجموع مطالعهما في الكره المنتصبه فليكن الافق
المفروض دايره ا ه ج ودايره نصف النهار دايره ا ب ج د ودايره
معدل النهار دايره ب ه د ولتكن نقطتا ح ز نقطتا الاستوايين
اعني الربيعي والخريفي وقوسا ح ط و ط ز من فلك البروج متساويتين
ومتساويتي البعد من منقلب واحد بعينه فيلزم لذلك ان يكون مطالعهما
جميعا على نقطه واحده من الافق وهي نقطه ط وليكن القطب
الجنوبي نقطه ل ولنمر عليه وعلى نقطه ط قوس من دايره عظيمه
وهي قوس ل ط م فيكون قوس ز ط يطلع في الكره المنتصبه
مع قوس ز م وقوس ح ط يطلع مع قوس م ح فمجموع مطالعهما

في الكرة المنتصبه هي قوس زح وكذلك قوس زط تطلع في
افق ا ه ج مع قوس زه وقوس ح ط تطلع فيه مع قوس
ه ح ومجموعهما هو قوس زح فمجموع مطالعهما في الافق مساو
لمجموع مطالعهما في الكرة المنتصبه وذلك ما اردنا ان نبين



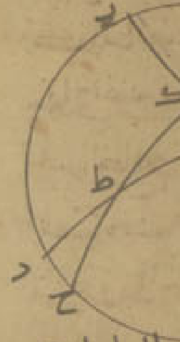
ويلزم من ذلك ايضا ان يكون
اذا علمنا في افق مفروض
مقادير المطالع لاجزا ربع
واحد من فلك البروج يتبين لنا
مقادير مطالع اجزا كل ربع
من الثلاثة الباقيه فلناخذ
الان في تبيين مطالع اجزا ربع واحد من ارباع فلك البروج في افق
مفروض فليكن الافق دايرة ا ه ج ودايرة نصف النهار دايرة ا ب ج د
ودايرة معدل النهار ب ه د ودايرة البروج دايرة ح ط ك ولتكن
نقطة ط النقطة الربيعيه ولتكن قوس ط ك من فلك البروج
معلومه ونريد ان نعلم قوس ه ط من معدل النهار وهي التي تطلع
مع قوس ط ك فليكن القطب الشمالي نقطة ز ولنمر عليه وعلى
نقطة ك قوس من دايرة عظيمه وهي قوس ز ك م فمن اجل

ان نقطة ك من فلك البروج معلومه يكون ميلها معلوما وهو
قوس ك م وكذلك تكون ايضا قوس ك ه من الافق معلومه
ويكون مثلث ك ه م من قسي دواير عظام وزاويه م منه قايمه
فنسبة جيب تمام ضلع ه ك المعلوم الى جيب تمام ضلع ه م
كنسبة جيب تمام ضلع ك م المعلوم الى جيب ربع الدايرة
المعلوم فيكون لذلك جيب تمام قوس ه م معلوما وهي اصغر من
ربع دايرة فهي اذا معلومه وقوس ط م معلومه اذ هي مطالع
قوس ط ك في الفلك المستقيم فيكون لذلك قوس ه ط وهي
مطالعها في الافق المفروض معلومه وذلك ما اردنا بيانه

في الاشيا الجزويه التي تعلم بعلم المطالع

فاذا اردنا ان نعلم طول نهار درجة ما من درج البروج وليلها
في افق مفروض علمنا ما يجب من المطالع في ذلك الافق لنصف
الدايرة من فلك البروج التي مبداه من تلك الدرجه ان كان المطلوب
نهارا او من نظيرتها ان كان ليلا فما كان من اجزاء معدل النهار
قسمناه على خمسة عشر الذي هو عدد درجات الساعه المستويه
فما خرج فهو عدد الساعات المستويه لذلك النهار او الليله
وما اخذ جزا واحدا لذلك من اثني عشر فهو مقدار الساعه الزمانيه

وقد نعرف بغير هذا الوجه وهو بان ننظر كم بين راس الحمل والجزء الذي فيه
الشمس ونأخذ ما يجب له من درج المطالع في الافق المستقيم وفي
الافق المقصود له ونأخذ سدس الفضل بينهما فما كان حفظناه فان



كان الجزء الذي فيه الشمس من
البروج الشمالية زدناه على خمسة
عشر درجة للساعات النهارية
ونقصناه للساعات الليلية
وان كان من البروج الجنوبية ضد
فعلنا ذلك عكسا اعني انا ننقصه من خمسة عشر درجة للساعات
النهارية ونزيده للساعات الليلية فما كان فهو عدد اجزاء
الساعة الزمانية المطلوبة وكذلك ايضا ان فرض لنا عدد
ساعات زمانية ونريد ان نعلم كم هي مستوية فانا نضاعف
عدد الساعات المفروضة اما ساعات النهار فباجزاء الساعات
الزمانية لذلك النهار واما ساعات الليل فباجزاء الساعة الزمانية
لتلك الليلة فما اجتمع اخذنا جزءا من خمسة عشر فما خرج فهو عدد
الساعات الاستوائية لذلك الزمان المفروض في ذلك البلد
ونعكس ذلك ايضا فنرد الساعات الاستوائية اذا فرضنا لنا ا

الساعات الزمانية بان نضاعف عدد الساعات المفروضة خمسة
عشر مرة فما اجتمع قسمناه على عدد اجزاء الساعة الزمانية للنهار
او الليل المذكور فما خرج فهو عدد الساعات الزمانية المطلوبة
وكذلك ايضا ان فرض لنا عدد ساعات زمانية ومقدار ساعة
منها في افق مفروض ليلا كان ذلك او نهارا واردنا ان نعلم
الجزء الطالع في ذلك الوقت فانا نضاعف عدد الساعات
المفروضة اما النهارية فالتي من طلوع الشمس واما الليلية فالتي
من غروب الشمس بعدد اجزاء الساعة الزمانية المفروضة فما اجتمع
علمنا كم مع جزء يطلع ذلك من اجزاء فلك البروج في الافق المفروض
فما كان القيناه على توالي البروج من جزء الشمس ان كان نهارا
ومن نظيره ان كان ليلا فحيث انتهى العدد فهو الجزء الطالع في
ذلك الوقت المفروض واذا اردنا ان نبين الجزء المتوسط
للسماء فوق الارض فانا ناخذ الساعات التي من نصف النهار
الماضي الى الساعة المفروضة فنضربها في ازمان الساعات
النظائر لها النهارية في النهارية والليلية في الليلية فما اجتمع
علمنا مع كم يطلع ذلك الجزء من اجزاء فلك البروج في الكرة
المنتصبة فما كان القيناه من جزء الشمس فحيث انتهى العدد

فهو الجزو المتوسط للسما وقد يعرف ايضا الجزو المتوسط للسما
من قبل الطالع بان ننظر بعد الجز الطالع من راس الحمل فما كان
اخذنا ما يجب له من المطالع في البلد المفروض فما كان نقصنا
منه تسعين ان كان اكثر من تسعين وان كان اقل زدنا عليه
دوره واحده ونقصنا منه تسعين فما بقي من اجزا المطالع علمنا
مع كم يطلع من اجزا فلك البروج في الكره المنتصبه فما كان
القيناه من اول الحمل على توالي البروج فحيث انتهى العدد فهو
الجز المتوسط للسما في ذلك الوقت المفروض وعلى ذلك
ايضا اذا اردنا ان نعلم الجز الطالع من الجز المتوسط للسماء
فانا ننظر كم بعد ذلك الجز من راس الحمل فما كان زدنا عليه تسعين
والقيناه منه دوره ان كان اكثر من دوره فما كان علمنا مع كم
يطلع من اجزا الفلك في البلد المذكور فما كان القيناه منه على
توالي البروج من اول الحمل فحيث انتهى العدد فذلك الجز الطالع
وبين ان الذين يسكنون تحت دايره واحده من دواير نصف
النهار فان الشمس تبعد عن نصف نهارهم وعن نصف ليلهم بعده
واحده من ساعات متساويه والذين ليس مسكنهم تحت دايره
واحده من دواير نصف النهار فان اختلاف نصف النهار عليهم

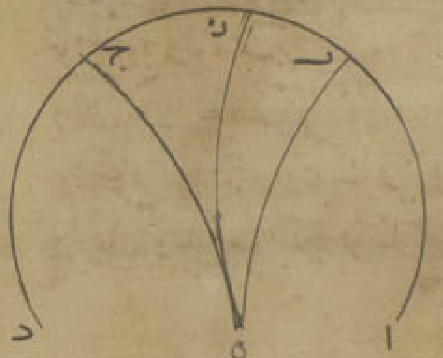
بازمان من ازمان الاعتدال يكون عدتها مثل عده الاجزا التي
بين د وابر نصف النهار ه واذ قد بينت لنا هذه الاشيا فلناخذ
الان في تبيين الزوايا التي تحدث من دايره فلك البروج ودايره
نصف النهار ولما كان التي تحدث من تقاطع كل دايرتين متقاطعتين
اربع زوايا ينبغي ان نحد الزاويه التي نريدها وهي الزاويه الشماليه
من الزاويتين اللتين يليان قطعه فلك البروج الاخذه من نقطه
التقاطع نحو توالي البروج فنبين اولا ان كل نقطتين من فلك البروج
بعدهما من احد نقطتي الاستواين بعدا سوا فان الزاويتين اللتين
يكونا عليهما من دايره نصف النهار متساويتين ه فلتكن دايره
فلك البروج دايره ا ب ج د وفلك معدل النهار دايره ه ج ح
ونقطه ج احد نقطتي الاستواين ولتكن قوسا ب ج وج ل
متساويين وليكن القطب الشمالي نقطه ط ولنمر عليه وعلى نقطتي
ب ل قوسان من دايرتين عظيمتين وهما قوسا ط ك ب وط ل ز
فاقول ان زاويتي ج ب ك وط ل ز متساويتان ه برهانه
ان مثلث ب ج ك من قسي دواير عظام فنسبه جيب ضلع
ك ج الى ضلع ب ك كنسبه جيب قوس زاويه ب الى جيب
قوس زاويه ج وكذلك مثلث ج ل ز من قسي دواير عظيمه

فنسبة جيب ضلع جز الى جيب ضلع جك كنسبة جيب قوس
زاوية ل الى جيب قوس زاوية ز ويكون قوس بج مثل قوس
جل ويكون قوس جك مثل قوس زج لانهما مطالعهما في الكرة
المنتصبة وكذلك زاوية ك مساوية لزاوية ز لان كل واحدة
منهما قائمة فيجب لذلك ان يكون جيبا قوسي زاويتي ب ل
متساويين وهما تابعان لضلعي كج وجز المتساويين فيجب ان
يكونا متساويين فزاوية ب من مثلث جبك مساوية لزاوية ل
من مثلث جلز وهذه الزاوية هي مساوية لزاوية طلد فزاوية
كبج المطلوبة مساوية لزاوية طلد المطلوبة ايضا وذلك
ما اردنا ان نبين واقول ايضا ان الزاويتين اللتين تحدثان
عند النقطتين اللتين يكون بعدهما من نقطة منقلب بعدا واحدا
يكون مجموعهما مساويا
لزاويتين قائمتين فلتكن دائرة
فلك البروج دائرة ابجد
ونقطة المنقلب نقطة ز

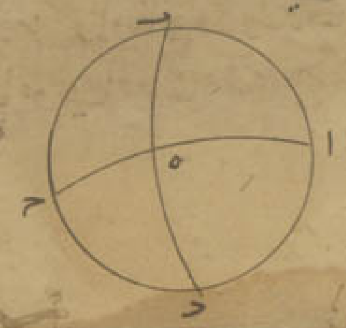


ولتكن قوسا دز وجز متساويين وليكن القطب الشمالي نقطة ه
ولنمر عليه وعلى نقطتي بج قوسان من دائرتين عظيمتين وهما قوسا

هب وهج فاقول بان زاويتي هبج وهجد المطلوبتين
متساويتين لزاويتين قائمتين برهانه ان مثلث هبج من قسي
دوائر عظام فنسبة جيب ضلع هج الى جيب ضلع هب كنسبة
جيب قوس زاوية هبج الى جيب قوس زاوية هجب لكن قوس
هب مساوية لقوس هج فجيب قوس زاوية هبج مساوية
لجيب قوس زاوية هجب وان توهمنا قوسا من دائرة عظيمة يمر
بنقطتي هز كانت زاويتا ز قائمة فيكون لذلك كل واحدة من
زاويتي هجز وهبز تابعة لقوس هز فهاتان الزاويتان
متتابعتان اعني انه ان كانت احداهما قائمة او اعظم من قائمة
او اصغر كانت الثانية مثلها فيجب لذلك ان تكون قوساهما
متساويتين فالزاويتان متساويتان فتكون لذلك زاوية هبج
وهجد المطلوبتان متساويتين لزاويتين قائمتين وهو ما بيناه
واذ قد تبين لنا ذلك فانا
نكتفي بمعرفة الزوايا الحادثة
في اجزاء ربع واحد من ارباع
فلك البروج فيغنينا ذلك عن
معرفة الزوايا في الثلثة الارباع



الباقية فلنطلب الآن مقادير الزوايا التي تحدث عند اجزاء ربع واحد
فنقول ان الزاوية التي تحدث عند نقطة المنقلب تكون قائمة
وذلك بين وان الزاوية التي عند نقطة الاستواء تكون فضل القائمة
على زاوية التقاطع التي بين فلك البروج ودائرة معدل النهار
وهي التي قوسها نهاية الميل فتكون الزاوية المطلوبة
معلومة ولنفرض من اجزاء الربع اي جزء شينا ونطلب مقدار الزاوية
التي تحدث عنده فنفرض فلك البروج دائرة اه ج ودائرة نصف
النهار دائرة اب ج د ودائرة معدل النهار دائرة ب ه د ولتكن
نقطة ه النقطة الخريفية ولتكن نقطة ا من فلك البروج
معلومة ونريد ان نعلم مقدار زاوية ه اب فمن اجل ان مثلث
اه ب من قسي دواير عظام تكون نسبة جيب ضلع اه الى جيب
ضلع ه ب كنسبة جيب قوس زاوية اب ه الى جيب قوس
زاوية ه اب لكن كل واحد من ضلعي اه و ه ب معلوم وزاوية
اب ه قائمة فيجب ان يكون جيب قوس زاوية ه اب معلوما وهي
تابعة لقوس ه ب الموترة لها فهي اذا معلومة وذلك ما اردنا ان نبين



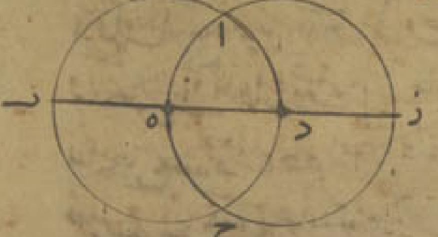
في الزوايا التي تحدث بين الدائرة
المائلة اعني دائرة البروج وبين دائرة الافق فنبين اولا ان النقطة
من فلك البروج التي بعدها من احد نقطتي الاستواء بعدا واحدا
تصير الزوايا التي تحدث لها عند الافق متساوية فلتكن دائرة
الافق دائرة د ه ب ودائرة نصف النهار دائرة اب ج د ودائرة
معدل النهار دائرة اه ج ولتكن كل واحدة من زاويتي ك ز
النقطة الخريفية وقطعتا البروج قوسا ك م ز ح ط وقوس
ز ح مثل قوس ك ل ه فاقول ان زاويتي ه ل ك و ه ج ز
متساويتان برهانه ان مثلث ك ل ه من قسي دواير
عظام فنسبة جيب ضلع ك ل الى جيب ضلع ك ه كنسبة جيب
قوس زاوية ك ه ل الى جيب قوس زاوية ك ل ه وكذلك ايضا
نسبة جيب ضلع ز ح من مثلث ه ز ح الى جيب ضلع ه ز كنسبة
جيب قوس زاوية ز ه ح الى جيب قوس زاوية ز ح ه وضلعا ك ل
و ك ه مساويان لضلعي ه ز و ز ح كل ضلع لنظيره من
اجل ان قوسي ه ك و ه ز مطالع قوسي ك ل و ز ح في الافق
المفروض وزاويتا ج ه ز و ل ه ك متساويتان فيجب ان يكون
جيبا قوسي زاويتي ك ل ه ز ح ه متساويين فان مرتا بنقطة

ه‍ب وسطي فلك البروج قوسان من دائرتين عظيمتين وهما قوسا
ه‍ب ده حر يكونا متساويتين ويقعان الى جهة واحدة من
زاويتي دكه وزحه لان قوسي كه وكز متساويان زه
وحص كل واحد لنظيره وبحسب ما بينا فيما تقدم ان يكون كل
واحدة من زاويتي زكه وصحه تابعة للضلع الموتر لهما اعني
قوسي زه وه‍ص وهما متساويتان فيجب لذلك ان تكون كل واحدة

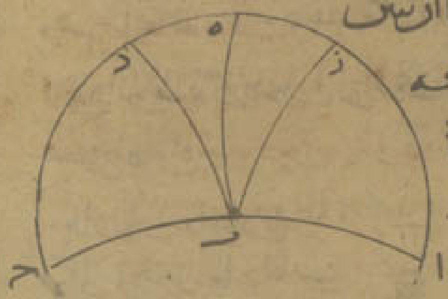


من زاويتي زكه وصحه تابعة
للاخرى اعني ان كانت احداهما
قائمة او حادة او منفرجة كانت
الاخرى مثلها في كل واحدة ايضا من
زاويتي كده وزحه تابعة للاخرى
وحينئذ فقد تبين انهما متساويتان فالزاويتان متساويتان
وذلك ما اردنا ان نبين ه واقول ايضا ان الزاويتين المتقابلتين
اللتين تكونا للنقطتين المتقاطرتين من فلك البروج اعني
الشرقية والغربية معادلتين لزاويتين قائمتين فلتكن دائرة
الافق دائرة ابجد ودائرة البروج اهجز ه فاقول
ان زاويتي ه‍اد وزجد معادلتان لزاويتين قائمتين ه

برهانه انه يمر دائرة عظيمة على قطبي الدائرتين المذكورتين
وهي دائرة به‍دز فيتبين ان زاويتي ه‍اد ودجه متساويتان



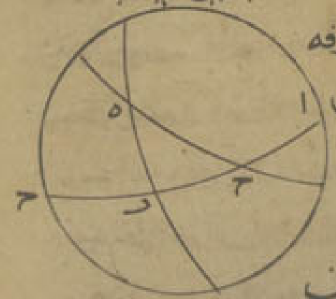
لكن زاويتي جد دجز
معادلتان لقائمتين وزوايا
ه‍اد ودجز معادلتان
لقائمتين وهو بيانه ه
ومن البين انا اذا علمنا مقادير
الزوايا التي تحدث لفلك الافق مع ربع واحد من ارباع فلك البروج
اكتفينا بذلك عن وجود الزوايا الحادثات في الثلاثة الارباع
الباقية بالنظر الاول في وجود مقادير الزوايا الحادثات في
ربع واحد فنضع فلك الافق المفروض دائرة ابجد ودائرة نصف
النهار دائرة ادج ونجعل قوس هب من معدل النهار وقوس
زب ودب من فلك البروج ونقطة ب النقطة الربيعية او الخريفية
ونكون نقطة ز المنقلب الصيفي ونقطة د المنقلب الشتوي
ثم لاجل ان ارتفاع القطب في البلد المعلوم مفروض يكون قوس
اه معلومة وقوس هز معلومة فيكون لذلك قوس از معلومة
وكذلك قوس اد فكل واحد من زاويتي ابز واب د

معلومة وذلك ما اردنا ان نبين

ولنعد الشكل ونجعل قطعة
من فلك البروج قوس ه ج
وليكن معدل النهار ه ب فلك
ولتكن نقطة ه النقطة
الربيعية وقوس ه ج معلومة
وليستا اعظم من ربع دائرة ونريد ان نعلم مقدار زاوية ه ج ب فمن
اجل ان قوس ه ج معلومة تكون مطالعها في الافق المفروض معلومة
وهي قوس ه ب ومن اجل ان مثلث ه ج ب من قسي دوائر عظام
تكون نسبة جيب ضلع ه ج الى ضلع ه ب المعلومين كنسبة جيب
قوس زاوية ه ب ج الى جيب قوس زاوية ه ج ب وزاوية ه ب ج
معلومة لان ارتفاع القطب مفروض فجيب قوس زاوية ه ج ب
معلوم وهي فيما بين معدل النهار الى الشمال وهو المعمور من الارض
فهي حادة فهي اذا معلومة وذلك ما اردنا بيانه

في معرفة القسي والزوايا

الحادثات عن فلك البروج والفلك المخطوط على سمت الراس في
افق مفروض فلنقدم قبل ذلك ان النقط من فلك البروج المتساويات

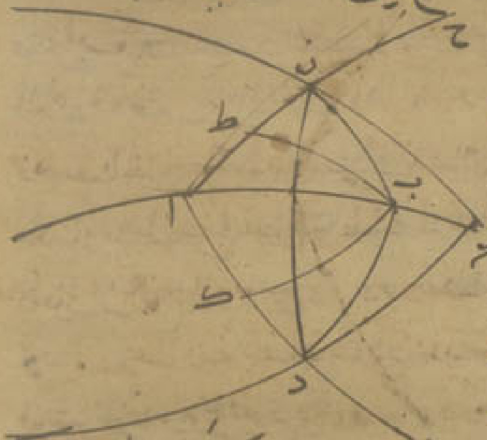
سابو وابل

البعد من نقطة منقلب واحد بعينه ويكون بعدهما من دائرة نصف
النهار الى المشرق والى المغرب بازمان متساوية فان القسي المارة
بها وبسمت الراس تكون متساوية والزوايا التي تحيط بها هذه متاخر
القسي وفلك البروج عن الجهة الموصوفة

معادلتان لزاويتين قائمتين فليكن
فلك نصف النهار قوس ا ب ج ونقطة
ج القطب الشمالي وسمت الراس ب
وقوسا ا د ه ا ز ح من فلك البروج ولتكن
قطعتا ا ز ا د بعدهما من نقطة المنقلب بعدا سواء ولنمر عليهما وعلى
سمت الراس قوسا ب د ب ز ولنكن بعد نقطتي د ز عن دائرة
ا ب ج الى المشرق والى المغرب بعدا سواء فاقول ان قوس
ب د مساوية لقوس ب ز وان زاويتي ب ز ا ب د ه متساويتان لقائمتين
برهانه انا نتوهم قد مر على قطب ج دائرة عظيمة قائمة على
الدائرة الموازية لمعدل النهار المارة بنقطتي د ز ولان نقطتي د ز
بعدهما من نقطة المنقلب بعد سواء يكون مدارهما بالحركة الكلية
على دائرة واحدة من الدوائر الموازية لمعدل النهار ويكون قد قامت
على هذه الدائرة على قطرها قطعة من دائرة وهي قوس ا د ج من دائرة

نصف النهار على زوايا قايمه ونعلم على محيط القطعه نقطه ب ونصل
من الداير عن جنبتي قوس القطعه قوسان متساويتان ونصل
طرفاهما اعني نقطتي د ز بنقطه ب فقوسا ب د و ب ز متساويتان
ثم نجعل نقطه ز قطبا ونقدر ببعد ب ز ونرسم دايره ب ك
ثم نجعل نقطه د قطبا ونقدر ببعد ب د ونرسم دايره ب ط
من اجل ان قوسي ب ز و ب د متساويتان يكون قوس ز ط
و د ك متساويتان وقوسا ا د ا ز متساويتان يبقى قوسا ا ط و ا ك
متساويتان فتكون دايره ب ط و ب ك المتساويتان قد قامتا على
قطريهما قطعتا ا ط و ا ك على زوايا قايمه وقوس ا ط مساويه
لقوس ا ك وكل واحده منهما اصغر من نصف قطعه والخط الخارج
من نقطه ا الى نقطه ب من كل واحد منهما خط واحد وهو وتر
قوس ا ب فتكون لذلك قوس ب ط مساويه لقوس ب ك فزاويه
ب ز ط مساويه لزاويه ب د ك فمجموع زاويتي ب ز و ب د ه مساو
لزاويتين قايمتين وذلك ما اردنا ان نبين ه واقول ايضا
ان النقطه الواحده من فلك البروج اذا كان بعدها عن جنبتي
دايره نصف النهار الى المشرق والى المغرب بازمان متساويه فان
القسي المارة بها وبسمت الراس تكون متساويه والزاويتان اللتان

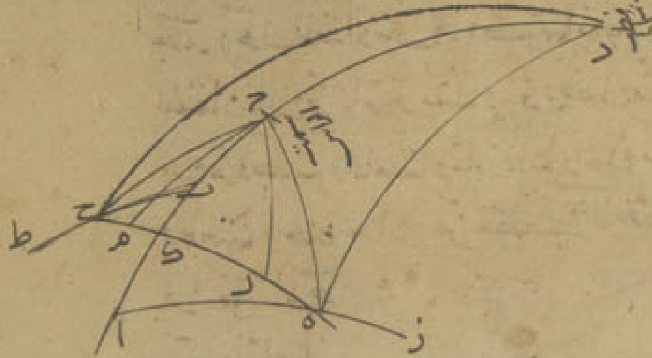
يحيط بهما هاتان القسي ودايره فلك البروج مجموعتان معادلتان لمثلي
الزاويه التي تحدث لهذه النقطه عند دايره نصف النهار من الجهه
الواحده اذا كانت كل واحده من النقطتين من فلك البروج في
كل الموضعين اما ابل الى الشمال عن سمت الراس او الى الجنوب
عنه مثل ذلك او لا ابل الى الجنوب ولكن فلك نصف النهار
قوس ا ب ج د ونقطه د القطب الشمالي ونقطه ج سمت الراس
ونخط قطعتين من فلك البروج وهما ا ه ز و ب ح ط ولتكن نقطتي
ه ح بعدهما من دايره نصف النهار الى المشرق والى المغرب بازمان
متساويه ولتكن قوسا ه ج ج ح ثم ان بها وبسمت الراس ه
فاقول ان مجموع زاويتي ج ه ز و ج ح ب معادلتان لمثلي زاويه
ج ح ب برهانه انا نمر على كل واحده من نقطتي ح ه وعلى القطب
قوسين من دايرتين عظيمتين وهما قوسا د ح و د ه ولتكن نمر ان نقطتي
ه ح على دايره ه ك ح فيكون قوس ه ك من هذه الدايره مساويه
لقوس ك ح فيكون لذلك ج ح مساويه لقوس ج ه ونجعل نقطه
ح قطبا ونقدر ببعد ج ح ونرسم دايره ج ل وكذلك نجعل
نقطه ه قطبا ونقدر ببعد ج ه ونرسم دايره ج م فمن اجل ان
قوسي ج ه و ج ح متساويتان وقوسا ه م و ح ل متساويتان

يكون قوسا كم وكل متساويين فيكون قد قام على دائرتي
جم وجل المتساويتان على قطريهما قطعتا كم وكل
المتساويتان من دائرتين متساويتين وفصل من القطعتين قوسا
كم وكل وهما متساويتان وكل واحدة منهما اقل من نصف
قطعتهما والخط الخارج من نقطة ك الى نقطة ج مشترك
لهما فقوسا مج

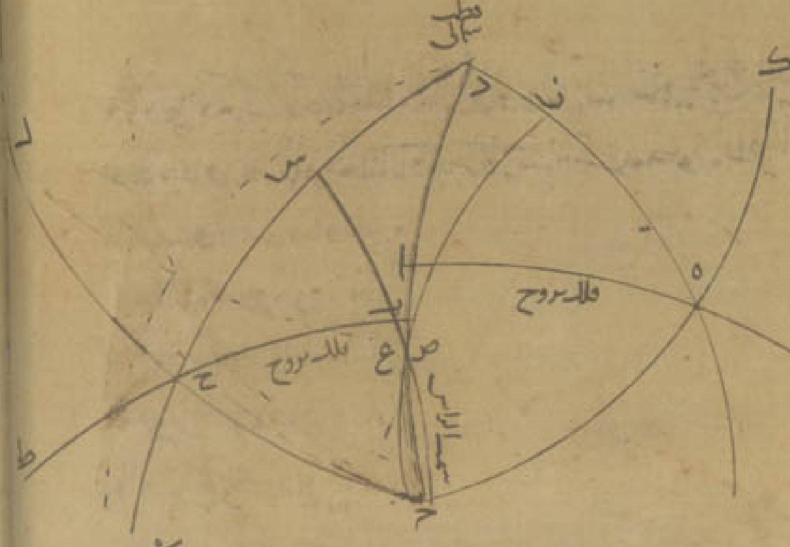


وجل متساويتان
فزاويتا لجم
ومجم متساويتان
فزاويتا دهج
دجم متساويتين
فان جعلنا زاويتي
جحب ودهز مشتركين يكون لذلك مجموع زاويتي دحب
ودهز مساويا لمجموع زاويتي جحب وجهز ومن اجل
ان زاويتي جحب ودهز متساويتان يكون مجموعهما اضعفا
لكل واحدة منهما فمجموع زاويتي جحب وجهز مساو
لمثلي زاوية دجب وهو ما بيناه

ولنجعل نقطتي ا ب اميل الى الشمال عن سمت الراس فاقول انه
يعرض مثل

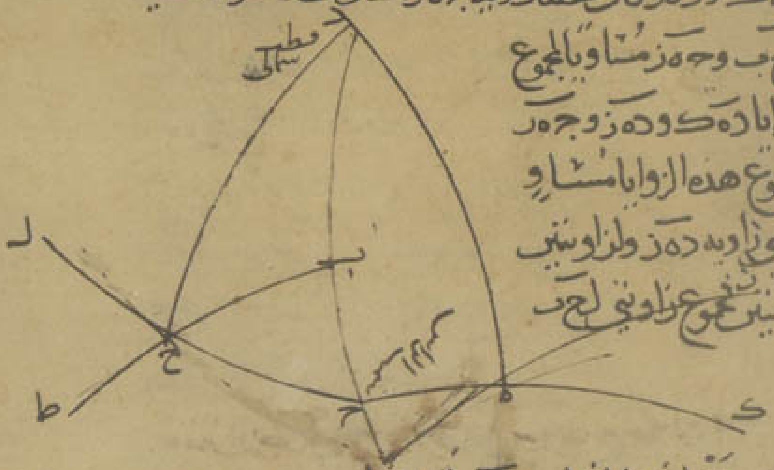


ذلك اعني انه
تكون زاويتا
كهز ولحب
معادلتين لمثلي
زاوية دهز
برهانه انا نجعل نقطة ه قطبا ونقدر ببعد هج ونضرب دائرة
نحج ونجعل ايضا نقطة ح قطبا ونقدر ببعد حج ونضرب دائرة
سجع فمن اجل ان قوسي جه وحج متساويتان تكون قوسا
نه وحس متساويتين فقوسا دن ودس ايضا متساويتان
فيكون قد قام على قطري دائرتي نحج وسجع المتساويتين
قطعتا دن ودس دائرتين متساويتين وفصل منهما قوسا دن
ودس المتساويتان وكل واحدة منهما اصغر من نصف قطعتها
وخط دج مشترك لهما تكون لذلك قوس نحج مساوية
لقوس سجع فزاويتا دحج ودهج متساويتان يبقى زاويتا
دهك ودحل متساويتان فان جعلنا زاويتي كهز ودجب



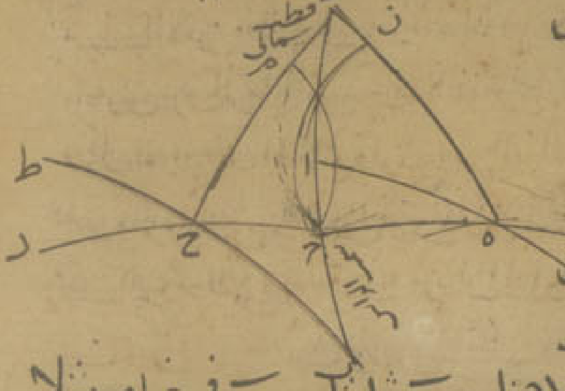
مستترکن کان مجموع زاويتي لحب وكده ز مساويا لمجموع زاويتي
دحب وده ز لكن هاتان الزاويتان متساويتين لمجموع زاويتي
لحب وكده ز مساو لمثلي زاويه ده ز ولنجعل نقطه ا من القطعه
الشرقيه من فلك البروج هي التي تقطع عليها هذه القطعه لدائره
نصف النهار اميل الى الجنوب من نقطه ح التي على سمت الراس ونقطه
ب النظيره لنقطه ا اميل الى الشمال من نقطه سمت الراس فاقول
ان مجموع زاويتي جه ز ولحب اعظم من مثلي زاويه ده ز بزاويتين
قائمتين ه برهانه انا نبين كما تقدم انفا ان زاويتي دحج
وده ح متساويتان ببقي زاويه دحل وده ك ايضا متساويتان

وزاويتي دحب ده ز متساويتان فزاويه لحب مساويه لمجموع زاويتي
ده ك وده ز فان جعلنا زاويه جه ز مشتركه تكون زاويتا



لحب وجه ز مساويا لمجموع
زوايا ده ك وده ز وجه ز
ومجموع هذه الزوايا مساو
لمثلي زاويه ده ز ولزاويتين
قائمتين فمجموع زاويتي لحب
وجه ز اعظم من مثلي زاويه ده ز بزاويتين
قائمتين برهانه ه ولنجعل
ايضا النقطه المتوسطه للسماء من القطعه الشرقيه وهي نقطه ا اميل
الى الشمال من نقطه سمت الراس والنقطه المتوسطه للسماء من القطعه
الغربيه وهي نقطه ب اميل الى الجنوب فاقول ان مجموع زاويتي
ده ز وجحب اصغر من مثلي ده ز بزاويتين قائمتين ه برهانه
انا نبين كما بينا قبل ان قوسي حج وجه متساويتان ونجعل
نقطه ه قطبا ونقدر ببعد جه ونضرب دائره جح وكذلك نجعل

ج قطبا ونقدر بعد ح ج ونصرب دائرة ح م فتبين بمثل ما تقدم
ان زاويتي م ح ج ون ه ج متساويتان فمجموع زاويتي ده ك ودج ج



مساوٍ لزاويتين
قائمتين فمجموع
زاويتي ده ز
ودج ك يزيد
على مجموع زاويتي
كه ز جح ب
زاويتين قائمتين لان زاويه ده ز مثل زاويه دج ب فمجموع ما هو مثلا
زاويه ده ز فمجموع زاويتي كه ز وجح ب اصغر من مثلي ده ز بما بين
لم بيانه فان كانت النقطه المفروضه من فلك البروج في دائرة نصف
النهار كانت الزاويه المطلوبه هي الزاويه التي قد تقدم بياننا على الزوايا
التي تحدث لفلك البروج ودائرة نصف النهار وتكون القوس
المارة بتلك النقطه وبسمت الراس معلومه لان بعدها من دائرة معدل
النهار يكون معلوما وبعد سمت الراس من معدل النهار مفروض
فيكون لذلك بعده من تلك النقطه معلوما وان كانت النقطه
المفروضه على الافق كانت القوس المارة بها وبسمت الراس ربع

دائرة فتكون معلومه وتكون الزاويه التي تحيط بها هذه القوس
مع دائرة الافق زاويه قائمه لانها مارة بقطب الافق والزوايا التي
تحيط بها الافق وفلك البروج قد تقدم لنا كيف يكون معلومه
فتكون لذلك الزوايا التي تحيط بها القوس المارة بسمت الروس
وفلك البروج عند الافق معلومه ومن البين انا اذا علمنا مقادير
القسي والزوايا التي تحدث عن القوس المارة بسمت الراس ونصف
فلك البروج الذي يمر من اول السرطان الى اول الجدي في بلد
مفروض التي تكون فيه من قبل فلك نصف النهار علمنا منها
بما تقدم بيانه مقادير القسي والزوايا التي تحدث لفلك البروج
بعد فلك نصف النهار وعلمنا مع ذلك ايضا القسي والاوتار التي
تحدث للنصف الباقي من فلك البروج قبل نصف النهار وبعده
فلنفرض الان نقطه ما من فلك البروج وبعدها من نصف النهار
لبلد مفروض معلوم ونريد ان نعلم مقدار القوس المارة بها وبسمت
الراس لذلك البلد المفروض ومقدار الزاويه التي تحدث مع تقاطع
تلك القوس وفلك البروج فلتكن دائرة الافق المفروض دائرة اه ح
ودائرة نصف النهار دائرة ا ب ج وفلك البروج دائرة د ز ه
والنقطه المفروضه منه نقطة ز وسمت الراس نقطه ب ولنمر

عليها وعلى نقطة ز قوس من دائرة عظيمة وهي دائرة ب ز ح ولتكن
بعد نقطة ز من دائرة نصف النهار اعني دائرة ا ب ج ساعات
مفروضة ونريد مقدار قوس ب ز ومقدار زاوية ه ز ب فليمر على سمت
الراس وعلى النقطة التي يقطع عليها فلك البروج دائرة الافق وهو
الجزء الطالع في ذلك الوقت اعني نقطة ه قوس دائرة عظيمة وهي
قوس ب ه ومن اجل ان بعد نقطة ز من نصف النهار ساعات مفروضة من
فيكون الجزء الطالع في ذلك الوقت معلوما فيكون لذلك قوس
ز ه معلومة فيكون مثلث ز ح ه من قسي دوائر عظام وزاوية ح منه
قائمة وزاوية ه منه معلومة وهي الزاوية التي تحدث من تقاطع
فلك البروج ودائرة الافق عند نقطة ه المعلومة فنسبة
جيب قوس ه ز الى جيب ضلع ز ح كنسبة جيب قوس زاوية ح
القائمة الى جيب قوس زاوية ه المعلومة فنسبة جيب ضلع
ز ه الى جيب ضلع ز ح نسبة معلومة وضلع ه ز معلوم فيجب ان
يكون جيب قوس ز ح معلوما وهي اصغر من ربع دائرة فهي اذا معلومة
فيبقى قوس ز ب معلومة ومن اجل ان زاوية ز ه ح كما قلنا معلومة
وزاوية ب ه ح قائمة تكون زاوية ب ه ز معلومة فمثلث ب ه ز
من قسي دوائر عظام فنسبة جيب ضلع ه ب الى جيب ضلع ب ز

كنسبة جيب قوس زاوية ب ز ه الى جيب قوس زاوية ب ه ز
ونسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ز ب معلومة لان كل
معلومة
واحد منهما فنسبة جيب قوس زاوية ب ه ز المعلومة الى جيب
قوس زاوية ب ز ه معلومة فجيب قوس زاوية ب ز ه معلوم ومن
اجل ان مثلث ز ه ح زاوية ح منه قائمة وضلع ز ه الموتر للقائمة
معلوم وضلع ز ح معلوم يجب ان يكون ضلع ح ه الباقي معلوما
فزاوية ه ز ح الموتر لها محصور وجيب قوس زاوية ب ز ه معلوم
فهي اذا معلومة فزاوية ه ز ح الموتر معلومة وذلك ما قصدنا بيانه
ضلع
تمت المقالة الثانية بحمد الله وعونه

بسم الله الرحمن الرحيم رب يسر

المقالة الثالثة في حركة
الشمس الوسطى ه ولما



تبين لنا ما تقدم بيانه لخذ في
تبيين حركة الشمس الوسطى
اعني الزمان الذي تبتدي فيه
الشمس بالحركة من نقطة ما من
فلكها الخارج المركز الى ان

يعود اليها فطلب ذلك الزمان بان رصد حلول الشمس باحد الاعتدالين
او الانقلابين على ان اوج الشمس غير متحرك على ما بينا هو عليه
ولذلك طلب حركة الشمس الوسطى اعني قطعها لفلكها الخارج
المركز من ابتدا الشمس من نقطة ما في فلك البروج الى عودتها
اليه لعينها من الاعتدال او الانقلاب الى عودتها الى ذلك الاعتدال
او الانقلاب ولو كان تبين له ان اوج الشمس متحرك لم يطلب قطع
الشمس لفلكها الخارج المركز بقطعها لفلك البروج وبجعل
العودتين متساويتين فرصد بالحلقة التي يرصد بها الاعتدال الى
حلول الشمس بالاعتدال الخريفي وحققه ولحيد من ارصاد ابرخس
رصد الاعتدال الربيعي لا يشك في صحته فكانت المدة التي بين الرصدين
محيطة بعودات تامة للشمس في فلك البروج وبعودات تامة
مثل عدتها في الفلك الخارج المركز فقسم الزمان الذي بين
الرصدين على عدة العودات بين الرصدين فخرج من ذلك قطع
الشمس لفلكها الخارج المركز وذلك ثلثماية يوم وخمسة وستون
يوما واقل من ربع يوم بجزو من ثلثماية من اليوم على التقريب واستشهد
على صحة زمان هذه العودة التي وجده بموافقته لما قال ابرخس
وباضافة رصده للمنقلب الصيفي الى رصد قبطن واقطمن لذلك

المنقلب ايضا ورصد هذا انما يتهيا بالحلقتين اللتين يرصد بهما
الميل او العضادتين الطويلتين او اللبنة ولما تبين له مقدار
زمان السنة اخذ بعد ذلك في تبيين الوجه الذي يجري عليه الامر
في اختلاف الشمس فبين انه قد يمكن ان يكون تحرك الكوكب في
فلك حركة مستوية ويرى له حركة مختلفة اعني ان تقطع منه
في الازمان المتساوية قسيا مختلفة وذلك يتهيا باحد وجهين
اما بان يكون الكوكب يتحرك حركة مستوية على محيط فلك
مركزه خارج عن مركز فلك البروج الذي هو مركز العالم
واما بان يتحرك حركة مستوية على محيط فلك تدوير ويكون
مركز هذا الفلك يتحرك حركة مستوية على محيط فلك مركزه
مركز العالم ويسمى هذا الفلك الحامل لفلك التدوير فعلى كل
واحد من الاصلين يكون الكوكب يتحرك حركة مستوية ويرى
يتحرك في فلك البروج حركة مختلفة وتبين ذلك على هذه
الصفة ٥ ليكن فلك الخارج المركز دايرة ا ب ج د حول
مركزه ه وليكن مركز فلك البروج نقطة ز ونصل خط
ز ه ونفذه في كلتي الجهتين الى محيط الدايرة وليلقاه على نقطتي
ا د فتكون نقطة ا هي ابعد البعد ونقطة د اقرب القرب

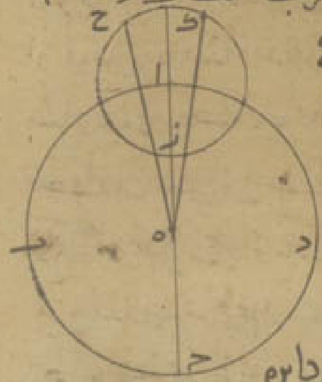
ولنفصل من لدن نقطتي ا د قوسين متساويين وهما قوسا اب جد
ونصل خطوط ب ه ز ب جه جز فتكون زاويتا اه ب د ه ج
متساويتين وزاويتا ازب د ز ج مختلفتين وزاوية ا ز ب هي
التي قطع الكوكب بالرؤية في الزمان



التي قطع فيه قوس اب وكذلك
ايضا زاوية جزد هي التي
قطع بالرؤية في الزمان
التي قطع فيه قوس جد فقد
قطع الكوكب من فلك البروج في
الازمنة المتساوية قسيا مختلفة
وذلك ما قصدنا بيانه ٥ ومثل ذلك بعينه يعرض في اصل
فلك التدوير وذلك ان جعلنا فلك البروج دايرة ا ب ج د حول
مركز ه وجعلنا فلك التدوير الذي يتحرك على محيطها داير ك ط ح
حول مركز ا ووصلنا نقطتي ه ا بخط ا ه وانفذناه في كلتي
الجهتين حتى يلقى محيط فلك البروج على نقطة ج ومحيط فلك
التدوير على نقطتي ط ز فتكون نقطة ط البعد الابعد ونقطة
ز اقرب القرب فاذا تحرك مركز فلك التدوير على محيط

فلك البروج حركة مستوية الى توالي البروج وتحرك الكوكب حركة
مستوية على محيط فلك التدوير وحول مركزه من نقطة ط التي
هي ابعد البعد فان كانت حركته منها الى جهة توالي البروج
والى جهة حركة مركز فلك التدوير كانه قد تحرك قوس
ط ح كانت الزاوية التي تحدث عند مركز فلك البروج اعني زاوية
ط ه ح زايدة على الزاوية التي تحدث عند مركز فلك التدوير اعني
حول مركز فلك البروج فتكون حركة الكوكب نفسه اعظم
من حركة مركز فلك التدوير بزاوية ط ه ح فاذا صار الكوكب
على نقطة ز التي هي اقرب القرب ثم انتقل الى جهة ابعد البعد
كانه الى نقطة ك كانت حركته مضادة لحركة مركز
فلك التدوير اعني انها تكون الى خلاف توالي البروج فتكون
الزاوية التي تحدث عند مركز فلك البروج اعني زاوية ط ه ك
ناقصة عن حركة مركز فلك التدوير فتكون حركة الكوكب
لذلك اصغر من حركة مركز فلك التدوير بتلك الزاوية فيرى
الكوكب يقطع في الازمنة المتساوية من فلك البروج قسيا
مختلفة وان تحرك الكوكب من نقطة ط التي هي ابعد البعد الى
خلاف توالي البروج اعني الى ضد حركة مركز فلك التدوير كانت

الامر بالضد اعني انه يكون حركته المرئية اصغر من حركته المستوية
من البعد الابعد فاذا كان في نقطة ز التي هي اقرب القرب
كانت حركته المرئية من البعد الاقرب اعظم من حركته



المستوية وقد تبين هذا المعنى في
الاصلين جميعا بما هو اعم من هذا
الذي ذكره ان تكون القسي المفصولة
من نصف دايرة الفلك الخارج
المركز كيف ما فصلت على هذه
الصفة لتكن الفلك الخارج المركز دايرة
ا ب ج حول مركز ه ومركز فلك التدوير نقطة ز والقطر
المار بالبعد الابعد والاقرب خط ا ه ج ونفصل في نصف دايرة
ا ب ج قوسين متساويين في اي موضع كان منه متصلين او
منفصلين وهما قوسا ح ط و ك ب ونصل الطرفين بمركزي ه ز
بخطوط ح ه و ط ه و ك ه و ح ز و ط ز و ك ز و ب ز و ب ه
فتكون زاويتا ح ه ط و ك ه ب متساويتين فاقول ان زاويتي ح ز ط
و ك ز ب مختلفتان وان زاوية ك ز ب اعظمهما ه برهانه
انا ننفذ خطي ب ز و ط ز الى محيط دايرة ا ب ج حتى يلقاه على

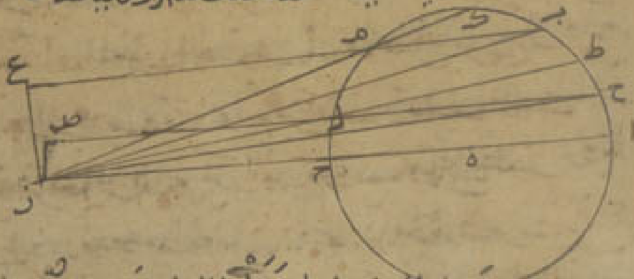
نقطتي د ل ونصل نقطة ل بنقطة ح بخط ل ح ونقطة د بنقطة
ك بخط ك د ونخرج من نقطة ز عمودا على خط ل ح وهو عمود
ز ص ونخرج منها عمودا على خط د ك وهو عمود ز ع فمن اجل
ان قوس ح ط مساوية لقوس ك ب تكون زاوية ح ل ط
مساوية لزاوية ك د ب ومن اجل ان هاتين الزاويتين متساويتين
وخط ز ل اصغر من خط ز د يكون عمود ز ص اصغر من عمود
ز ع ومن اجل ان عمود ز ص اصغر من عمود ز ع وخط ح ز اعظم



من خط ز ك فزاوية
ز ك ع اعظم من زاوية
ص ح ز فمجموع زاويتي
ع ك ز و ع د ز
اعظم من مجموع زاويتي
ص ح ز و ص ل ز فزاوية
ك ز ب اعظم من زاوية
ح ز ط وذلك ما اردنا بيانه ه وكذلك ان جعلنا فلك التدوير
دايرة ا ب ج د حول مركز ه ومركز فلك التدوير نقطة ز
فوصلنا خط ه ز وانفذناه الى نقطة ا التي هي البعد الابعد

ويفصل من نصف ادج قوسين متساويتين وهما قوسا جط دك
ووصلنا اطرافهما بنقطة ز بخطوط جز وطز وبز وزك
وليقطع زط فلك التدوير على ل ويقطعه زك على م
ونبين بمثل ما تقدم ان زاويتي جزط وبزك مختلفتان وان
زاوية جزط اعظمهما ه برهانه انا نصل خطي جل ودم
وننفذهما الى جهة ز ونخرج من نقطة ز عليهما عمودي زص
وزع فمن اجل ان قوسي جط وبك متساويتان تكون زاويتا
جلط وبمك متساويتان فتكون زاويتا زلص وزمع
ايضا متساويتان ومن اجل ان خط زم اطول من خط زل
تكون عمود زع اعظم من عمود زص ومن اجل ان عمود زع
اعظم من عمود زص وخط بز اصغر من خط جز تكون زاوية
زبع اعظم من زاوية زجص وزاوية بمك مثل زاوية جلط
فزاويتا مبز ومزب مساويتان لزاويتي لجز ولزج لكن
زاوية مبز اعظم من زاوية لجز فتبقى زاوية جزط اعظم من
زاوية بزك وزاوية جزط هي الفضل بين الحركة المستوية والمرئية
في الزمان الذي يقطع فيه الكوكب قوس جط وكذلك زاوية
بزك هي الفضل بين الحركة المستوية والمرئية في الزمان

الذي يقطع فيه الكوكب قوس بك ولما كانت قوسا جط وبك
متساويتين كان الزمانان اللذان يقطعهما فيه متساويين فلزم
لذلك ان يكون الكوكب يقطع بالرؤية من فلك البروج في
الازمنة المتساوية قسيا مختلفة وذلك ما اردنا بيانه ه



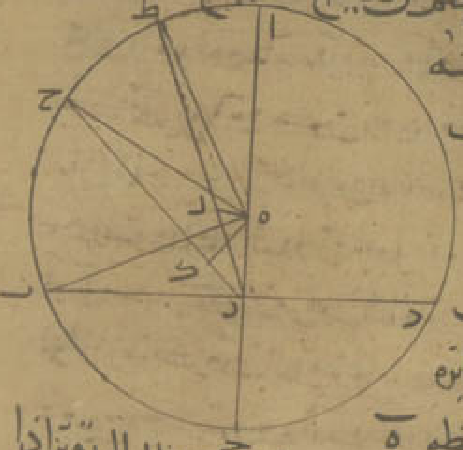
ويتبين في ذلك ان التفاضل في زوايا الاختلاف على كل واحد من
الاصلين اعظم ما يكون الكوكب في البعد الابعد والاقرب له
ولا يزال التفاضل يقل حتى ينتهي الكوكب الى ممره الاوسط وهي
النقطة التي بعدها من نقطة البعد الابعد بالرؤية ربع دائرة
فحينئذ يعدم التفاضل في الاختلاف بين الحركة المستوية والمرئية
ويكونا عند ذلك متساويين ولذلك سميت هذه النقطة
الممر الاوسط للكوكب وذلك ان حركته المرئية فيها تكون
اوسط حركاته فما كان من الكواكب له ضربان من الاختلاف
فقد يمكن ان يكون قد تركب فيه المعنيان جميعا اعني الاصل الذي

يعمل فيه على فلك التدوير وعلى الخارج المركز كما سنبين ذلك فيما
يأتي بعد من أمر الكواكب السيارة وما كان له اختلاف واحد فقد
يكتفى فيه بأحد الأصلين ويكون جميع ما يلزم عن كل منهما
مطابقا لما يظهر عيانا إذا كانت النسب محفوظة وكانت الحركات
فيها متساوية أعني أن تكون نسبة ما بين المركزين في الفلك
الخارج المركز إلى نصف قطره كنسبة نصف قطر فلك التدوير
إلى نصف قطر الفلك الحامل الذي مركزه مركز فلك البروج
وأن تكون حركة الكوكب في الفلك الخارج المركز مساوية
أيضا لحركته في فلك التدوير ومساوية أيضا لحركة مركز
فلك التدوير على محيط الحامل وبأن تكون حركة الكوكب
في فلك تدويره إذا كان في بعده الأبعد إلى خلاف حركة
مركز فلك التدوير لكي تكون حركته تلك أصغر حركاته
كما يلزم في أصل الفلك الخارج المركز فأول ما ينبغي أن يتبين
من تشابه هذين الأصلين أن زاوية الاختلاف في كل واحد منهما
أعظم ما يكون عند كون الكوكب في نقطة محاذاة الأوسط وذلك
إذا كان بعده بالرؤية من نقطة البعد الأبعد ربع دائرة وأن كلما
قرب من هذه الزاوية أعظم مما بعد عنها ه فلنبين ذلك على هذه

تامنزلا

الصفة لتكن الفلك الخارج المركز دائرة ا ب ج د ومركزه
نقطة ه ومركز فلك البروج نقطة ز والخط المار بهما
خط ا ه ز ج فتكون نقطة ا البعد الأبعد للكوكب ونقطة ج
البعد الأقرب له ولنخرج من نقطة ز عمودا على خط ا ج وهو خط
ز ب ونفذه إلى د فتكون زاوية ه ب ز زاوية الاختلاف
بين زاوية ا ه ب التي هي حركته المستوية وزاوية ا ز ب التي هي
حركته المرئية ولنعلم على محيط دائرة ا ب ج نقطتي ح ط ونصلهما
بنقطتي ز ه بخطوط ح ز و ح ه و ط ز و ط ه فتكون زاوية
ح هي زاوية الاختلاف بين زاويتي ا ه ح و ا ز ح وزاوية ط أيضا
زاوية الاختلاف بين زاويتي ا ه ط و ا ز ط ه فأقول
إن زاوية ب أعظم هذه الزوايا وإن زاوية ح القريبة منها أعظم
من زاوية ط البعيدة عنها ه برهانه أنا نخرج من نقطة ه
عمودا على خط ز ح وهو خط ه ك ونخرج أيضا منها عمودا على
خط ز ط وهو عمود ه ل فيكون كل واحد من هذين العمودين
أصغر من عمود ه ز المخرج على خط ب ز ويكون عمود ه ك
منهما أيضا أعظم من عمود ه ل ومن أجل أن خطوط ه ب
و ه ح و ه ط متساوية يلزم أن تكون زاوية ب التي

يوترها العمود الاطول لاعظم من زاويه ج وزاويه ح لاعظم من زاويه



ط وذلك ما قصدنا بيانه

ومثل ذلك بعينه يعرض

ان كانت نقطتا ح ط

فيما بين نقطتي ب ج

ولنجعل ايضا في شكل فلك

التدوير فلك البروج دايره

ا ب ج د ومركزه نقطه ه

ولنكن خط ا ه ج القطر الذي يكون عليه مركز فلك التدوير اذا

كان الكوكب في ابعد بعده من نقطه ه التي هي مركز فلك

البروج ولنكن فلك التدوير دايره ج وحول مركز ز ونصل

مركز ز بمركز فلك البروج بخط ز ه فتكون نقطه ح من

فلك التدوير هي بعده الابعد وهي التي يكون فيها الكوكب اذا

كان مركز فلك تدويره على نقطه ا ولتكن زاويه ز ح مثل

زاويه ا ه د ونصل خط و ه فمن اجل ان حركه مركز فلك التدوير

على محيط فلك البروج مساويه لحركه الكوكب على محيط فلك

تدويره يكون الكوكب على نقطه و من فلك تدويره ويكون

٢٠ ورح ركا

خط و ز موازيا لخط ا ه فزاويه ا ه و مساويه لزاويه ز و ه فان

كانت زاويه ا ه و قايمه فزاويه ز و ه قايمه ويكون خط ه و مماسا

لمحيط فلك التدوير وتكون زاويه و ه ز اعظم زوايا الاختلاف

وان نعلم على قوس ا ب نقطتين وهما نقطتا ط ك وجعلنا كل واحده

منهما مركز فلك التدوير ونجعل زاويه ل ط ح مساويه لزاويه

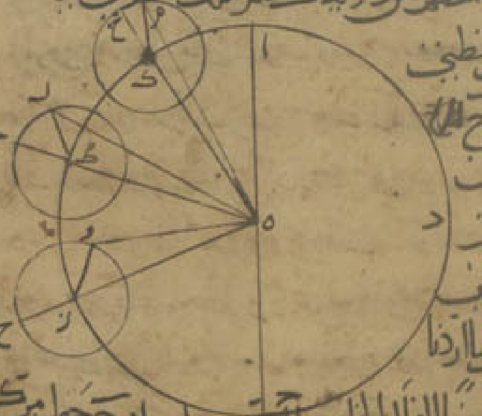
ا ه ط فتكون نقطه ل من فلك التدوير هي موضع الكوكب منه

اذا كان مركز فلك التدوير على نقطه ط وكذلك ان جعلنا

زاويه ح ك م مثل زاويه ا ه ك تكون نقطه م هي موضع الكوكب

من فلك تدويره اذا كان فلك التدوير على نقطه ك فبين

ان زاويه ط ه ل اعظم من زاويه ك ه م من تلك الطرق بعينها اذا



مركز

كح

او قعنا اعمده من نقطتي

م ل على خطي ا ط ح ك

وكذلك تكون

ان كان مركز

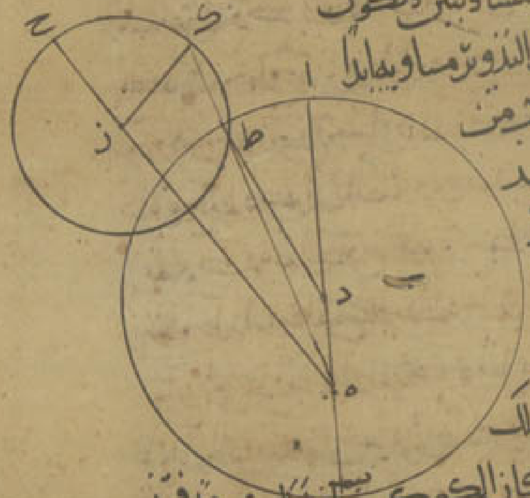
فلك التدوير فيما بين

نقطتي ب ج وذلك ما اردنا

بيانه ولنجعل ايضا الفلك الخارج المركز دايره ا ب ج حول مركز

د ومركز فلك البروج نقطة ه والخط المار بالبعد الابعد
والاقرب خط اه ج ولنجعل الكوكب على نقطة ط ولنصل ط د
وط ه ونخرج من نقطة ه خطا موازيا لخط ط د وهو خط ه ح ونعلم
عليه نقطة ز كيف ما وقعت ولتكن نسبة خط د ه الى خط ا د
كنسبة خط ح ز الى خط ز ه ونخرج من نقطة ز خطا موازيا لخط
اج وهو خط ز ك ونجعل نقطة ز مركزا ونقدر بعد ز ح ونرسم
دايرة ح ط فتكون فلك تدوير كوكب ولنقطع خط ك ز على
نقطة ك ونصل ك بنقطة ه بخط ك ه فاقول انه يمر على
نقطة ط وانه ينطبق على خط ه ط ه برهانه ان خط ك ز
موازيا لخط اج فزاوية ز ك ه مثل زاوية اه ك ولان خط اه
موازي لخط ك ز وخط ه ز موازي لخط د ط تكون زاوية ه د ط
مثل زاوية ه ز ك ونسبة خط ه ز الى خط ز ك كنسبة خط
ط د الى خط ه د تكون مثلثا ك ز ه وط د ه متشابهين فزاويتا
ه ك ز مساوية لزاوية اه ط وقد كانت زاوية ه ك ز مثل زاوية
اه ك فزاوية اه ط مثل زاوية اه ك فخط ه ك منطبق على خط
ه ط فهما خط واحد فاذا قطع الكوكب في الخارج المركز زاوية
ا د ط يقطع في ذلك الزمان فلك التدوير زاوية اه ز ويقطع الكوكب

في فلك تدوير زاوية ح ز ك ويكون على كل واحد من الاصلين
على خط واحد وهو خط ه ط ك ويكون بعده من خط اه في
كلي الاصلين زاوية اه ط وتكون زاويتا الاختلاف وهما
زاويتا د ط ه ك ه ز متساويتين وتكون



زاوية ز ك ه في فلك التدوير مساوية ابدا
للزاوية التي هي بعد الكوكب من
الخط المار بالبعد الابعد
والاقرب اعني زاوية اه ك
فيرى الكوكب لذلك ابدا
بالاصلين جميعا على خط
واحد وهو خط ه ط ك وذلك
ما قصدنا بيانه ه وان كان الكوكب يسير انصاريا يرى قد قرر
من فلك البروج قوسين متساويتين من لدن نقطتي البعد الابعد والاقرب
القريب في اصل الفلك الخارج المركز فان زوايا الاختلاف تكون
متساوية فليكن الكوكب على نقطة ب ح ز ونصلهما بمركز فلك
البروج ولتكن زوايا اه ب ز ه ح ز ه ج متساوية ونصل
خطوط ب د وح د وز د فاقول ان زوايا ج ب ز تكون متساوية

برهانه ان زاويتي ز ه ح و ا ه ب متساويتان يكون لذلك خط
ب ه ز مستقيما وتكون زاويتا ز ح متساويتين ومن اجل ايضا
ان زاويتي ز ه ح و ح ه د متساويتان تكون مثلثا ز ه د و ح ه د
متساويي الاضلاع والزوايا فزاويتا
ز ح منهما متساويتين فزوايا
الاختلاف لنقطتي ح ز متساوية
ثم بيانه ويلزم عن ذلك ايضا
ان تكون زاوية ب د ح التي
هي الحركة المستوية مساوية لزاوية



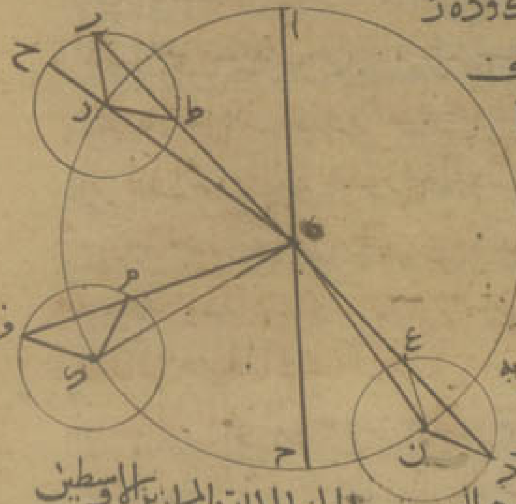
ب ه ح التي هي الحركة المرئية وهي التي يقسمها الخط المار بالمجازين
الاوسطين بنصفين واقول ايضا ان ذلك بعينه يعرض في الاصل
الذي يعمل عليه على فلك التدوير فليكن الفلك الحامل لفلك
التدوير دائرة ا د ج ب ومركزه الذي هو مركز فلك البروج نقطة ه
وليمر عليه خط ب ه د كيف ما وقع ولتكن زاوية ح ه م مثل
كل واحدة من زاويتي ا ه ب و د ه ح فاقول ان زوايا الاختلاف
لكل واحدة من نقط ب م د تكون متساوية فليكن مركز
فلك التدوير اذا كان الكوكب على نقطة ب على نقطة د

ونصل خط ز ه وننفذه الى ح وليكن مركز فلك التدوير
ايضا اذا كان الكوكب على نقطة م نقطة ك ونصل ك م
ك ه واذا كان الكوكب على نقطة د يكون مركز
فلك التدوير على نقطة ن ونصل خطي د ن و ز ه ولنقطع
خط ه ب فلك التدوير على ط ويقطعه خط د ه على ع وننفذ
ه م الى ف ه فاقول ان زوايا د ه ز و ك ه م و ز ه د متساوية

برهانه

انا نصل خطوط ب ز و ز ط ك ف ن ع فمن اجل ان زوايا
ا ه ب م ه ح و د ه ح متساوية وخطوط ب ز م ك ع ن
موازية لخط ا ح فتكون زوايا ك ز ك م ف د ع ز ايضا
متساوية فمثلثات ب ز ط ف ك م ن د ع متساويات
الاضلاع والزوايا كل ضلع لنظيره وكل زاوية لنظيرتها
فاضلاع ب ط و م ف و د ع متساوية وضرب خط ب ه
في ه ط كضرب ف ه في ه م وكضرب د ه في ه ع
فيجب لذلك ان تكون خطوط ب ه ف ه د ه متساوية
فمثلثات ه ب ز و ه ف ك و ه د ن متساويات الاضلاع
كل ضلع لنظيره فهي متساويات الزوايا كل زاوية لنظيرتها

فزاوية ه ز وف ه ك ود ه ن
التي من زوايا الاختلاف
متساوية وذلك ما
اردنا بيانه
ويلزم عن ذلك ايضا
ان تكون زاوية ز ه ك
التي هي الحركة المستوية
متساوية لزاوية ب ه م



التي هي الحركة المرئية وهي التي يقسمها الخط المار بالمجازين والاوسطين
بنصفين وتم بيانه في الاختلاف الذي يرى للشمس
ولما بين لجميع ما تقدم اخذ بعد ذلك في تبيين مقدار الاختلاف
الذي يرى للشمس فذكر انه لما كان هذا الاختلاف واحدا وكان
الزمان الذي من اصغر حركات الشمس الى اوسط حركاتها اعظم
ابدا من الزمان الذي من اوسط حركتها الى اعظمها وجب ان
يستعمل في هذا الاختلاف اصل الفلك الخارج المركز اذ
كان ذلك بينا وقوعه ايضا بالاصل الذي يعمل فيه على فلك
التدوير بان تكون حركة الكوكب نفسه في فلك التدوير في

البعد الابعد منه الى خلاف توالي البروج كما تقدم الا ان هذا
الاصل اعني اصل الفلك الخارج المركز ابسط لانه يتم بحركة
واحدة واصل فلك التدوير انما يتم بحركتين فطلب اولا الموضع
من فلك البروج الذي يكون فيه البعد الابعد من الخارج المركز
ومقدار الخط الذي بين المركزين واخذ لذلك ثلثة ارصاد للشمس
احدها حلولها بالاعتدال الربيعي والثاني حلولها بالمنقلب الصيفي
والثالث حلولها بالاعتدال الخريفي فوجد الزمان الذي بين
الاعتدالين اعني الربيعي والخريفي اطول من نصف زمان السنة
فعلم ان اوج الشمس يقع في النصف الذي من الاعتدال الربيعي الى
الاعتدال الخريفي ووجد الزمان الذي بين الاعتدال الربيعي
الى الانقلاب الصيفي اطول من الزمان الذي من الانقلاب الصيفي
الى الاعتدال الخريفي فعلم بذلك ان الاوج يقع في هذا الربع
وذلك انه وجد الزمن الذي من الاعتدال الربيعي الى الانقلاب
الصيفي صد ونصف والذي من الانقلاب الصيفي الى
الاعتدال الخريفي صب ونصف فاستخرج من هذا التفاضل
بين هذه الفصول ما بين المركزين وموضع البعد الابعد على هذه الصفة
فليكن فلك البروج دائرة ا ب ج د حول مركز ه ونفرض نقطة

ا نقطة الاعتدال الربيعي ونقطة ب نقطة الانقلاب الصيفي
ونقطة ج الاعتدال الخريفي ونقطة د الانقلاب الشتوي
وقد تبين ان البعد الابعد من الفلك الخارج المركز انما يقع
في قوس اب ونخط الفلك الخارج المركز ولتكن دايرة
نح طك ومركزها ز ونصل ه ز م بخط ه ز وهو ما بين
المركزين ونقطة م من فلك البروج هي موضع البعد الابعد
فالشمس اذا اقطع نح من الفلك الخارج المركز على نقط ك ل و
ح ط ص ق ل ونخرج على نقطة ز خطين موازيين لخطي اج ب د
فمن اجل ان كل واحد من الازمنة التي تقطع فيها الشمس قسي
نح ح ط من الفلك الخارج المركز معلوم ستكون معلومة
كل واحد من هذه القسي ايضا اذ قد تقدم العلم بمقدار زمان
عودة الشمس ومن اجل ذلك تكون فضول ز ح ع ح
معلومة وتكون جيوبها وهي خطوط زق قه معلومة
فيكون لذلك خط زه الذي بين المركزين معلوما وذلك
جزان وتسع وعشرون دقيقة بالمقدار الذي به
نصف قطر الخارج المركز ستون جزءا وتكون ايضا زاوية
م ه ز معلومة فتكون قوس ام وهي بعد الاوج من الاعتدال

في

مطوية



الربيعي معلومة وهي مه كل وذلك
ما اردنا ان نبين وكان
بينهما الدرك الاوج وما
بين المركزين ثلاثة
ارصاد تعين هذه
النسبة اعني ان تكون
المواضع المرصودة من فلك
البروج غير نقطة الاعتدال
او الانقلاب الا انه اعسر ويدخله التقريب لكثرة الضرب والقسمة
والتحديد ولما تبين له ان موضع اوج الشمس من فلك البروج وما بين
المركزين امكن استخراج مقادير الاختلافات الجزئية في جميع اجزا
فلك البروج على هذه الصفة فلنفرض الفلك الخارج المركز دايرة
ا ب ج د حول مركز ه ومركز فلك البروج عليه نقطة ز ولنفصل
من الفلك الخارج المركز قوس اف باي مقدار كانت ولنصل نقطة
ف بمركز الفلك الخارج المركز ومركز فلك البروج بخطي ف د
و ف ه فمن اجل ان خط ده الذي بين المركزين معلوم بالمقدار الذي
به نصف قطر دايرة الفلك الخارج المركز معلوم يكون مثلث

ب د ه كل واحد من ضلعي ب د و د ه منه معلوم و زاوية ب د ه
منه معلومة فزاوية د ب ه منه تكون معلومة وهذه الزاوية
هي زاوية الاختلاف التي بين الحركة المرئية والمستوية اعني بين
زاويتي ا د ب و ا ه ب فتنقص من لحتي زاوية ا د ب المفروضة ان
كانت الشمس في النصف الذي من البعد الابعد وتزاد عليها ان كانت
في النصف الثاني اعني الذي من البعد الاقرب الى البعد الابعد فما كان
بعد الزيادة والنقصان هو مقدار زاوية ا ه ب التي هي بعد الشمس
في فلك البروج من نقطة آ اعني



نقطة الاوج وقد بين ان موضع
هذه النقطة من فلك البروج
معلوما وذلك ما اردنا بيانه
وكذلك ان كانت المفروضة زاوية
ا ه ب علمنا ايضا زاوية ب بذلك البرهان
بعينه فنعلم زاوية ا د ب ه وكذلك ان كانت الشمس تتحرك
على محيط فلك تدوير فلنعمل دائرة ا ب ج فلك البروج ومركزها نقطة
ه ولتكن على محيطها فلك تدوير عليه د ر ولتكن مركزه على محيط
هذا الفلك ب ولنصل خط ه ب د ونفرض نقطة آ من محيط

فلك البروج النقطة التي عليها الشمس مع مركز فلك تدويرها اذا
كانت في البعد الابعد من فلك التدوير اعني اذا كانت على نقطة د ولنصل نقطة
آ بمركز فلك البروج بخط ا ه ج ولتكن قوس آ ب د هي حركة الشمس
الوسطى مفروضة باي مقدار شئنا ولتكن قوس د ح من فلك التدوير
وهي حركة الاختلاف مساوية لها ونصل نقطة ح بمركز فلك التدوير
بخط ح ب ونصل خط ح ه فلان مثلث ه ب ح زاوية ب منه معلومة
وضلعاه ه ب و ب ح منه معلومان تكون زاوية ب ه ح منه
معلومة وهي زاوية الاختلاف فتنقص او تزاد بحسب موضع الشمس من
فلكيها فما كان فهو بعد ح من نقطة آ وتم بيانه ه وكذلك ان
كان المعلوم زاوية ا ه ح اعني حركة الشمس الحقيقية واردنا ان نعلم حركتها
الوسطى اعني زاوية ا ه ب استخرجناها



من قبل ان زاوية ا ه ح هي مساوية
لزاوية ه ح ب فهي معلومة وكل
واحد من ضلعي ه ب و ب ح
معلوم فيكون لذلك زاوية ب ه ح
معلومة فننقصها او نزيدها بحسب
موضع الشمس في فلك تدويرها فما كان فهو مقدار زاوية ا ه ب وذلك

ما قصدنا بيانه ه   في اختلاف الأيام ولياليها

ولما نظرنا في الأيام بلياليها وجدناها بالحقيقة مختلفة وذلك أن
اليوم بليلته هو الزمان الذي يبتدي الشمس من دائرة الأفق أو دائرة
نصف النهار إلى أن تعود إلى تلك الدائرة بعينها وهو الزمان الذي
تدور فيه أجزاء دائرة واحدة لمعدل النهار وزائدا إلى ذلك ما يطلع منها
مع ما تقطعه الشمس من فلك البروج في ذلك الزمان وهذا الزمان
الزائد يلحقه الاختلاف من وجهين أحدهما أن الشمس تقطع من فلك
البروج في الأزمان المتساوية قسيا مختلفة والثاني أن الأجزاء المتساوية
من فلك البروج تطلع من الأفق أو من فلك نصف النهار مع أجزاء مختلفة
من معدل النهار ويكون زمان سنة الشمس هو الزمان الذي تدور فيه
دائرة معدل النهار دورات عددها عدد أيام السنة وزائدا إلى ذلك
دورة واحدة وهي التي تدور مع جميع أجزاء فلك البروج التي تقطعها
الشمس في زمان السنة فإذا قسمت تلك الدورات على عدد أيام
السنة خرج من ذلك اليوم الواحد وليلته دورة واحدة لمعدل
النهار وزائدا إلى ذلك تسع وخمسون دقيقة منها على التقريب ومهما
يخرج من قسمة دائرة معدل النهار الزائدة على الدورات على عدد
أيام السنة فيكون ذلك زمان اليوم الوسط بليلته وهو

الزمان الذي تدور فيه أجزاء دائرة معدل النهار دورة واحدة وتسع وخمسون
دقيقة منها على التقريب فزمان اليوم بليلته الحقيقي يدخله الاختلاف
من وجهين أحدهما ما يلحق هذه التسع والخمسين الدقيقة من اختلاف
حركة الشمس والثاني ما يلحقها من اختلاف المطالع عند الأفق أو عند
دائرة نصف النهار إلا أن هذا الاختلاف في اليوم الواحد غير محسوس
وأما في الأيام الكثيرة فإنه يجتمع فيه مقدار يعتد به ه ولما كان
أكثر الفضل بين أقسام الفلك الخارج المركز وأقسام فلك البروج إنما
يكون في النصفين من الفلك الخارج المركز اللذين يقسمهما البعد
الأبعد والأقرب بنصفين وجب أن يكون الفضل المشترك الذي
يلحق الأيام بلياليها من قبل اختلاف الشمس إنما يكون في هذين
القسمين من فلك البروج ويكون مبلغه في أحد نصفي زمان السنة
زائدا نحو الأربعة أجزاء وثلثة أرباع جزء وفي الثاني ينقص عن نصف دائرة
بمثل تلك الزيادة بعينها ولما كان الفاصل بين أجزاء فلك البروج
وبين ما يطلع أو ما يغرب معها من معدل النهار يختلف بحسب اختلاف
الآفاق وكان الفاصل في دائرة نصف النهار في كل أفق واحد بعينه
لا يتغير وجب لذلك أن نجعل مبادي الأيام من أنصاف النهار
أو الليل فيكون زمان اليوم الواحد من أنصاف النهار أو الليل

الى اسقاط النهار بعده او الليل ه ولما اكثر الفضل المشترك
الذي يكون من اجزاء فلك البروج وبين مطالعها في دايره نصف النهار
يكون لذلك في البرجين الذين يليان نقطه من نقطتي الانقلابين
ومبلغ ذلك قريبا من اربعه اجزاء ونصف جزء وتهيأ ادراك ذلك بما
قدمنا في المقاله الاولى من هذا الكتاب ويكون التفاضل بين المطالع
والمطالع لتسعه اجزاء فالقسم من فلك البروج المنسوب الى الزياده
هو الذي تجتمع فيه هاذان الفضلان اعني الفضل الذي من قبل اختلاف
الشمس والفضل الذي من قبل اختلاف المطالع في دايره نصف النهار
زايدان معا وهو القسم الذي من اول برج العقرب الى وسط برج
الدلو والقسم المنسوب الى النقصان هو القسم الذي تجتمع فيه هاذان
الفضلان ناقصان معا وهو باقي الدايره اعني الذي من وسط الدلو
الى اخر الميزان ويكون مبلغ ذلك اما من قبل اختلاف الشمس ثلاثه
ازمان وثلثي زمان واما من قبل اختلاف المطالع فاربعه ازمان وثلثي
زمان حتى يكون الجميع من الفضلين جميعا ثمانيه ازمان وثلث زمان
وذلك نحو من نصف ساعه وجزء من ثمانيه عشر جزءا من ساعه ه
ولما يقاس بعضها الى بعض فضعف ذلك فاما من الاجزاء فسته عشر
زمانا وثلثا زمان ه واما من الساعات فساعه واحده وتسع

ساعه وهذا المقدار ان اغفل في الشمس وفي غيرها من الكواكب لم
يدخل منه من الخطا مقدار محسوس ه واما في القمر فلسرعه حركته
فان الذي يلحق من ذلك نحو ثلثه اخماس جزء وهو ما يقطعه في
الساعه والتسع ساعه المذكوره فمتى اردنا ان نرد الايام المختلفه
الى الايام المستويه علمنا مسير الشمس الوسطى والحقيقي في تلك المده
المفروضه وعلمنا مطالع المسير الحقيقي في الكره المنتصبه واخذنا
الفضل بين تلك المطالع والمسير الاوسط فان كان ذلك الفضل اخذنا
جزءا من خمسه عشر مما كان من ساعه فان كانت المطالع اكثر من
التي للوسط حملنا ذلك على الايام المفروضه وان كانت اقل نقصناه
من الايام المفروضه فما كان بعد الزياده او النقصان فهو الايام
المستويه وبعكس ذلك نرد الايام المستويه الى الايام المختلفه
وذلك ما اردنا ان نبين ه

تمت المقاله الثالثه
بحمد الله وعونه

بسم الله الرحمن الرحيم رب يسر واعن

المقالة الرابعة في القمر

ولما تبين لنا جميع ما تقدم من امر الشمس امكننا البحث عن حركات القمر
بحث اولا عن الارصاد التي ينبغي ان تستعمل في ذلك فرايت الكسوفات
تدل مواضع الشمس فيها على مواضع القمر اما الشمسية منها فان
مواضعها هي مواضع القمر ه واما القمرية منها فان مواضع الشمس
فيها في مقابلة موضع القمر على الحقيقة لكن مواضع الشمس في
الكسوفات الشمسية انما هي مواضع القمر المرئية من فلك البروج لا
مواضعه على الحقيقة وذلك انها انما تكون عند مرور القمر بالخط
الذي يمر بابصارنا وبمركز الشمس لا مروره بالخط الذي يمر بمركز
الارض ومركز الشمس اعني الخط الذي يحد مواضع الكواكب الحقيقية
من فلك البروج بان نتوهم نفاذه الى بسيط كرة فلك البروج ونتوهم
دايرة عظيمة ترسم على قطبه وعلى طرف هذا الخط فالنقطة التي
تقطع عليها هذه الدايرة لدايرة فلك البروج هي موضع الكوكب
الحقيقي كما ان موضعه المرئي هي النقطة التي تقطع عليها دايرة
فلك البروج الدايرة التي ترسم على قطبه وعلى طرف الخط المخرج
من ابصارنا اعني من بسيط الارض الى مركز الكواكب فلما كانت

الكسوفات الشمسية انما يدل على مواضعها من فلك البروج
هذا الخط المخرج من بسيط الارض لا الذي يخرج من مركزها
كانت مواضعها هي المواضع المرئية لا الحقيقية ه واما
الكسوفات القمرية فانها لما كانت العلة الموجبة لها انما هي دخول
القمر في مخروط ظل الارض وهو المخروط الذي يحدث من وقوع
شعاع الشمس على ما يستقبلها من جرم الارض فيحول جرم الارض
حينئذ بين القمر وشعاع الشمس الذي به يستنير ويلزم عن ذلك
ان يكون موضع القمر من فلك البروج في وسط زمان الخسوف
على سهم هذا المخروط اعني الخط المار براسه وبمركز الارض ٢٥
ومركز قاعدته التي في جرم الشمس فيكون موضع القمر الحقيقي
على مقابلة موضع الشمس الحقيقي على طرفي القطر فوجب
لذلك ان يستعمل في البحث عن مواضع القمر الحقيقية الكسوفات
القمرية لا الكسوفات الشمسية ه ولما وجد القمر يتحرك على
اختلاف في الطول وفي العرض اعني انه ليس حركته في الجزء الواحد ٢٦
من فلك البروج حركة واحدة بعينها ولا عرضه فيه عرض واحد
بعينه بل يتحرك في الجزء الواحد اوسط حركاته واعظمها واصغرها
وكذلك يكون عرضه عنه اكثر ما يكون الى الشمال اوالى

للحوت وقد يكون فيه لا عرض له استدل من ذلك على ان عودته
في فلك التدوير مخالفه لعوده مركز فلك تدويره في فلك
البروج وان العقده من فلكه المايل ايضا متنقله على توالي البروج
وكذلك وجد الزمان الذي من حركته الصغرى الى حركته
الوسطى اعظم ابدا من الزمان الذي من حركته الوسطى الى حركته
العظمى فدلهم ذلك على ان حركته في البعد الابعد من فلك تدويره
تكون الى خلاف توالي البروج فنظر القدما في جهة يصلون
بها الى معرفه زمان عودته في فلك تدويره وعوده مركز
فلك تدويره في فلك البروج وتجدد وان يكون ذلك في كسوفات
القمر اذ هو مما لا يبطله اختلاف منظر القمر كما قلنا ولما كان للقمر
حركات مختلفه اعني حركه سريعه وحركه بطيه وحركه
متوسطه وجب ان يكون له في فلكه الخاص به اربع نقط احداهن
يكون فيها اسرع ما يكون والثالثه مقاطره لها يكون فيها
ابطا ما يكون وتكون هاتان النقطتان هما البعد الابعد
والبعد الاقرب من فلكه الخاص به ونقطتان تكون حركته فيهما
متوسطه بين هاتين الحركتين وهما الجاران الاوسطان من هذا الفلك
الخاص فتكون هذه النقط الاربعه تقسم هذا الفلك باربع قطع

فاسو ولو

اسرع حركته الحركتين هم

الاولى

احداهن هي التي تكون حركته فيها من حركته المتوسطه
الاولى وهي حركه سريعه متزيده والقطعه الثانيه حركته فيها
من الوسطى وهي بطيه متناقصه والقطعه الثالثه حركته فيها
حركه بطيه متزيده والقطعه الرابعه حركته فيها حركه
سريعه متناقصه فيجب لذلك ان تعلم على التحليل من النظر في
كل وقت محدود في اي قطعه هو من هذه القطع الاربع فجعل
القدما يطلبون كسوفين قمريين تكون حركه القمر في كل واحد منهما
حركه واحده من هذه الحركات الاربع فظن بذلك على التحليل من
النظر انه قد عاد في الكسوف الثاني في فلكه الخاص الى موضعه
منه في الكسوف الاول وان تلك المده التي بين الكسوفين محيطه
بعودات تامه للقمر في فلكه الخاص به ولما ارادوا امتحان ذلك
وتحقيقه طلبوا كسوفين اخرين تكون حركه القمر في كل واحد
منهما حركه واحده ومخالفه لحركته في الكسوفين الاولين
وتكون المدتان اللتان بين هذه الكسوفات الاربعه متساويتين
ويقطع القمر في كل واحده من هاتين المدتين من فلك البروج قسيا
متساويه اما دورات تامه فقط واما دورات تامه وقسي زايده
على الدورات متساويه فاذا وجد ذلك على هذه الشروط الموصوفه

علموا ان القمر قد عاد في الكسوفين الاولين الى نقطه واحده من
فلكه الخارج المركز وانه قد عاد ايضا في الكسوفين الاخرين الى نقطه
ثانيه منه فيكون كل واحده من المدتين المتساويتين محيطه
بعودات تامه للقمر في فلكه الخارج المركز وقد ذكر بطلميوس عن القدماء
هذا الطريق ولم يفصح بهذه الشروط التي ذكرناها في هذه
الحركات للقمر في الكسوفات المطلوبه وان كان لم يفصح بذلك
فمن المعنى يعطي ان هذه الشروط مطلوبه في هذه الكسوفات
وان لم يدع على هذه الصفه لم ينبي عن تمام العودات ه ولما ان
ان يتبين انه اذا كانت هذه الكسوفات الاربعه على هذه الشروط
فان كل واحده من المدتين اللتين بينهما تحيط بعودات للقمر في
فلكه الخارج المركز تامه متساويه العده فذلك يتبين على ما اصفه
ليكن القمر يتحرك على فلك تدويره وهو دايره ا ب ج د حول مركزه
ومركز فلك البروج نقطه ز والخط المار بالبعد الابعد
والاقرب ومركز فلك البروج خط ا ه ج ز والبعد الابعد نقطه
ا والاقرب نقطه ج ولنخرج من نقطه ز خطين مماسان دايره
ا ب ج على نقطتي ب و د وهما خطا ز ب و ز د فيكون نقطتا ب
و د هما المجازين الاوسطين وليكن القمر في الكسوف الاول على ب

نقطه ح وفي الكسوف الثالث على نقطه ص وسيره فيها بين النقطتين
على ما ذكرنا اعني انهما مختلفان وسيره في نقطه ح هو سيره
على التخليل من النظر في الكسوف الثاني وسيره في نقطه ص
هو مسيره ايضا في الرابع والمدتان متساويتان والقطع فيهما من
فلك البروج متساويان ه فاقول انه قد عاد في الكسوف
الثاني الى نقطه ح بعينها وفي الرابع الى نقطه ص بعينها ه
برهان ذلك انه ان لم يعد في الثاني الى نقطه ح فليكن فيه على
نقطه ط وان لم يعد في الثالث الى نقطه ص فليكن فيه على نقطه
ع فمن اجل ان المدتين متساويتين اعني التي بين الاول والثاني وبين
الثالث والرابع يجب لذلك ان تكونا قوسا ح ط و ص ع متساويتين
ومن اجل ان مسير القمر في نقطتي ح و ط مخالف لمسيره في نقطتي (خ شرط)
ص و ع اعني ان احدهما سير بطي والاخر سريع على ما سطرته
تكون الجري في قوسي ح ط و ص ع يوجب في حركه القمر
الوسطى زياده والثانيه توجب فيها نقصانا ولما كانت المدتان
متساويتان وجب ان تكون الحركه الوسطى فيهما متساويتين
فيجب لذلك ان تكون حركه القمر في المده الاولى مخالفه لحركته
الثانيه بمجموع الخلافين معا اعني الزاويتين اللتين عند مركز فلك

البروج اللتين توترانهما قوسا ح ط وص ع
فيكون القمر قد قطع في تينك المدتين
المتساويتين من فلك البروج قوسين
متساويتين والفصل بينهما مثل
الاختلافين اللذين توجبانهما
قوسا ح ط وص ع وقد
فرضنا ان القمر قد قطع من
فلك البروج في تينك
المدتين المتساويتين قوسين
متساويين هذا خلف لا



يمكن من الخلف ان يكون
القمر في الكسوف الثاني على غير نقطة ج وكذلك في الكسوف
الرابع على غير نقطة ص فهو اذاً قد عاد في الكسوف الثاني الى موضعه
في الكسوف الاول وفي الرابع الى موضعه في الثالث وكل واحدة من
المدتين محيطة للقمر بدورات كاملة في فلك تدويره وذلك ما اردنا بيانه
ولما كان الخلاف بين القوسين اللتين قطعهما القمر من فلك البروج
في المدتين المتساويتين ان لم يعد الى موضعه الاول هو

الاختلافين اللذين توجبانهما قوسا ح ط وص ع وجب ان تكون
الكسوفات المختارة في طلب هذا الزمان الدوري هي الكسوفات
التي مواضع القمر فيها توجب اختلافا كبيرا بين الحركة الوسطى
والحقيقية وهذه المواضع هي نقطتا البعد الابعد والاقرب وما
قرب منهما وكلما بعدت مواضع القمر في الكسوفات من نقطتي البعد
الابعد والاقرب كانت ابعد من الاختيار فينبغي ان تجتنب ضرورة
ان يكون موضع القمر في الكسوف الاول وفي الثالث في الجازين
الاوسطين او قريبا منهما على خلاف ما ذكر بطلميوس فانه ان كان
القمر في الكسوف الاول على نقطة م وهي قريبة من نقطة د التي هي
الجاز الاوسط فمن اجل ان حركة القمر فيما يقرب من نقطة د حركة
واحدة لا تتغير كثير تغير يمكن ان يكون في الكسوف الثاني
على نقطة ن ونحن نظن انه في الكسوفين في نقطة واحدة وكذلك
ان كان في الكسوف الثالث على نقطة ض التي بعدها من نقطة
د كبعد نقطة ن من نقطة د ويكون في الكسوف الرابع على
نقطة ع التي بعدها من نقطة ب كبعد نقطة م من نقطة د
ونحن نظن انه في الكسوفين في نقطة واحدة فهذا لذلك ان
يكون الخلاف الذي توجبه قوس ر م مساويا للخلاف الذي توجبه

قوس ص ح و يكونا من جنس واحد اعني انهما يوجبان معا في الحركه
الحقيقيه زياده او نقصانا فيلزم عن ذلك ان يكون القمر قد قطع
في فلك البروج بعد الادوار التامه في المدتين المتساويتين قوسين
متساويين ولم يعد في فلك تدويره وذلك بعينه يلزم ان كان
موضع القمر في الكسوف الاول نقطه المجاز الاوسط بعينها وفي
الثالث نقطه المجاز الاوسط الاخر وفي كل واحد من الثاني والرابع
في احدى نقطتي ز ح او ع ومن حيث انه قطع في فلك تدويره
في المدتين المتساويتين قوسين متساويتين ومتساويتي البعد من
البعد الابعد والاقرب وهذا هو احد الاوضاع الثلاثه التي حذرنا
منها ونهي عنها. فقد جعل هذا الموضع من المواضع المختاره للقمر في
هذه الارصاد وذلك انه يقول في النوع الثاني من المقاله الرابعه
ما هذا نصه فليس ينبغي اذا ان يكون في المدد التي تستعمل نحو
هذه الاغراض ان كنا نعد ترتيبها انها لا تكون في الحقيقه مشتمله
على زمان عوده الاختلاف بل انما ينبغي ان نتخير منها ما كانت
حاله ضد هذه الحال اذ اعني المدد التي منها خاصه يمكن ان
يظهر الاختلاف اذا لم يكن يحيط بعودات تامه من عودات
الاختلاف اعني ان لا يقتصر على ان تكون مباديها من سببه ان

عدد سطر ١٦

٨٢

مختلفه فقط بل من سببه ان يعطيها الاختلاف اما في المقدار واما
في القوه . اما في المقدار فمثل ان يبتدي في احدى المدتين من اقل
السير ولا ينتهي الى اعظم السير ويبتدي في المده الاخرى من اعظم
السير ولا ينتهي الى اقل السير فان بهذه الوجوه يكون فضل الزياده
في الطول غايه الفضل وذلك انه اذا لم يحمل الاختلاف ادوارا تامه
وخاصه متى كان يلحق في الاختلاف واحد ربع واحد او ثلاثه ارباع
كان الفضل الذي من الاختلاف حينئذ فصلان بهما كانت المدتان
غير متساويتين . واما في القوه فمثل ان يبتدي في كل واحده من
المدتين من السير الاوسط الا ان الابتدا لا يكون من وسط بعينه
بل يكون في احداهما من السير بحيث الزياده ويكون في الاخرى
من السير بحيث النقصان فان على هذا الوجه ايضا تكون فضلات
الطول تخالف بعضها بعضا غايه الخلاف من غير ان يكون الاختلاف
قد عاد متى لحق في الاختلاف واحد ربع واحد ايضا او ثلثه ارباع
كان الفضل الذي من قبل الاختلاف فضلين ومتى كان الذي
يلحقه نصف دايره كان الفضل اربعه ومن اجل ذلك فقد نرى ان الرجل
قد يظن انه قد احتاط بغايه ما يمكن من الاحتياط في اختيار
المستعمله في هذا الفحص واستعمل الفضل في القمر على

ان مبدأ احدى المدتين من اكثر المسير ولا ينتهي الى اقل المسير
ومبدأ المدة الاخرى من اقل المسير وانتهاؤها ليس عند اكثر المسير
هذا هو نص قول بطلميوس فقد جعل من الكسوفات المختارة
في طلب هذا الزمان الدوري الكسوفات التي يكون القمر
فيها في احدى المدتين في احدى المجازين الاوسطين ويكون في
المدة الثانية في المجاز الاوسط الآخر وقد بينا آنفا ان ذلك بعيد
جدا من الاحتياط وانه احد الاوضاع الثلاثة التي يحذر منها في
طلب هذه المدد ونهى عنها فقد اختاره وهو لا يشعر ما حذر منه ونهى
عنه ۞ واما قوله هذا هو الطريق الذي سلكه من كان
قبلنا في استخراج هذه الاشيا وقد يمكنك ان تعلم ان هذا
الطريق ليس بسهل المرام ولا قريب المأخذ بل يحتاج فيه الى تأمل
شديد وتحصيل مستقصى مما انا واصفه وما يتصل بهذا فكلام
غير محصل وذلك انه انما كان ينبغي ان يقول مثل هذا القول لو كان
هو قد اتى بطريق آخر اسهل من هذا وليس يحتاج فيه الى ما يحتاج
في هذا الطريق من التحرز ويكون مع هذا غير مفتقر الى الطريق
الذي اتى بها القدما ولم يكن فيه شي من ذلك بل انما اتى بطريق صحح به
ما قال القدما وذكر الخلل الداخل من قبل الاوضاع التي استعملوها

القدماء في استخراج هذا الزمان الدوري ولم يمكنه ذلك الا
بان استعمل فيه مقادير الحركات التي استخرجها القدما لهذا الزمان
الدوري فكل ما اتى به فهو مبني على الزمان الدوري الذي استخرجه
القدما بهذا الطريق ۞ واما قوله فلنرد اولا ازمان المدد توجد
متساوية على الصحة اقول انه ليس يقنع بذلك ما لم يكن الفضل الذي من
قبل اختلاف الشمس اما ان لا يكون اصلا في كل واحد من المدتين
واما ان يكون واحدا بعينه وما يتصل به فكلام خلف
وذلك ان الذي يشترط في المدد المطلوبة هو ان تكون متساوية
ويكون القمر يقطع فيهما من فلك البروج قسيا مختلفة واذا كان
ذلك كذلك وكانت الشمس ايضا قد قطعت في مثل المدتين
المتساويتين من فلك البروج قوسين متساويتين وذلك لا يكون
الا بان لا يكون فضل من قبل الاختلاف اصلا واما بان يكون
الفضل واحدا بعينه وذلك ايضا لا يكون الا بان يكون على
احد الاربعة الاوضاع التي ذكر فقد جعل ما يلزم عن المفروض
مطلوبا وهو امر بين سقمه وكذلك ما ذكر بعد هذا من انه يلزم
ان يتخذ من مواضع القمر في فلك تدويره في الكسوفات المستعملة في
كتب هذا العلم وهي المواضع التي يمكن ان يقطع فيها من فلك البروج

في الازمنة المتساوية قسيا متساوية ولا يعود في اختلافه وذلك
بان يكون القمر في الكسوف الاول يبتدئ من البعد الابعد من فلك
تدويره ويمر في الكسوف الثاني الى البعد الاقرب ويكون
في الثالث من البعد الاقرب ويمر في الرابع الى البعد الابعد
وان يقطع منه قوسين متساويين ومتساويي البعد من الابعد
او الاقرب اعني ان يكون موضعاه في الكسوف الاول والرابع
بعدهما عن الخط المار بالبعد الابعد والاقرب بعدا متساويا وبا
وكذلك ايضا في الكسوف الثاني والثالث فيلزم في كل واحد من
هذه الاوضاع الثلثة ان يكون القمر يقطع في فلك التدوير في
المدتين قوسين متساويين ولا يعود في فلك تدويره فليس يحتاج
الى هذا التحرز والاستقصا لانه ليس يمكن ان يكون القمر في
طلبهم هذه المدة على واحد من هذه الاوضاع لان اول ما يضطر
اليه من لم يرد ان يكون سيره في الكسوف الاول والثاني
اعني المدتين يحيطان بعدة واحدة سيرا واحدا على الجليل من
النظر حتى يظن به انه عاد في فلك تدويره في الكسوف الثاني الى
موضعه منه في الاول حتى تكون المدة محيطة بعودات تامة
للقمر في فلك تدويره وكذلك ايضا يكون في الا… الثالث

والرابع سيرا واحدا ايضا بعينه على الجليل ايضا من النظر حتى يظن
انه قد عاد في فلك تدويره فهذا الشرط يبطل ان يكون القمر
في الكسوف الاول والرابع في البعد الابعد ويكون في الثاني
والثالث في القرب الاقرب ٥ واما الوضعان الباقيان اعني
الذي يقطع القمر في احدهما من فلك تدويره في المدتين قوسا
واحدة بعينها والموضع الذي يقطع فيه في المدتين قوسين متساويين
ومتساويي البعد عن البعد الابعد والاقرب فانه يبطلهما ما
اشترط ايضا وهو ان يكون سير القمر في الكسوفين الاولين
مخالفا لسيره في الكسوفين الاخيرين لانه في كل واحد من هذين
الموضعين يلزم ان يكون سير القمر في الكسوفين الاولين هو سيره
في الكسوفين الاخيرين وهذا خلاف ما شرط فاذا اشترطت في المدد
المطلوبة هذه الشروط في مسير القمر يحتاج الى شيء مما ذكرته
التحرز والاستقصا لا في القمر ولا في الشمس فهذه هي الطريق الذي
سلكها القدما في استخراج هذا الزمان الدوري وذكر بطلميوس
عن ابرخس انه وجد مقدار هذا الزمان مايه الف يوم وستة وعشرين
الف يوم وسبعة ايام وساعة واحدة من ساعات الاستواء
ويكمل فيه من الشهور اربعة الاف ومايتان وسبعة وستون

شهرا ومن عودات الاختلاف التامة اربعة آلاف وخمس مائة وثلث
وسبعون عودة ومن ادوار فلك البروج اربعة آلاف وستمائة
واثنى عشر عودة الا تسعة اجزاء ونصف جزء بالتقريب وهي الاجزاء
التي تنقصها الشمس في الثلاث مائة والخمس والاربعين الدورة ه
وهذا على ان عودات هذه الاشياء انما نعمل فيها على القياس الى
الكواكب الثابتة ه فلما قسموا هذه الايام التي رصدت لهذا
الزمان الدوري على عدة الشهور فيه خرج زمان الشهر الاوسط
تسعة وعشرين يوما واحدى وثلثين دقيقة وخمسون ثانية وثمان
ثوالث وتسع روابع وعشرون خامسة بالتقريب ه واذا ضوعفت
ايام الشهر بالدقائق التي تقطعها الشمس بحركتها الوسطى في
اليوم الواحد وهي تسع وخمسون دقيقة وثمان ثواني وسبع عشرة
ثالثة وثلاث عشرة رابعة واثنى عشرة خامسة واحدى وثلثون
سادسة حصل من ذلك ما تقطعه الشمس في زمان الشهر الاوسط
فاذا اضيف الى ذلك اجزاء دورة واحدة وهي ثلثمائة وستون جزءا
كان ذلك ما يتحركه القمر في الطول بالوسط في زمان الشهر
الوسط فاذا قسم ذلك على ايام الشهر خرج حركة القمر الوسطى
في الطول في اليوم الواحد وذلك ثلثة عشر جزءا وعشر دقائق

واربع وثلثون ثانية وثمان وخمسون ثالثة وثلاثا واربعين رابعة
وثلثون خامسة وثلثون سادسة بالتقريب فاذا نقص من ذلك
حركة الشمس الوسطى في اليوم الواحد بقي حركة البعد بينهما
بالوسطى في اليوم وذلك اثنى عشر جزءا واحدى عشرة دقيقة
وستة وعشرون ثانية واحدى واربعون ثالثة وعشرون رابعة
وتسعة عشر خامسة وتسعة وخمسين سادسة ه وايضا اذا ضوعفت
عودات الاختلاف التي يحتوي عليها ذلك الزمان الدوري باجزاء
دائرة واحدة وقسم المجتمع على عدد ايام ذلك الزمان الدوري خرج
ما يقطعه القمر في اليوم الواحد من فلك تدويره وذلك ثلاثة
عشر جزءا وثلاث دقائق وثلاث وخمسون ثانية وست وخمسون
ثالثة وتسعة وعشرون رابعة وثمان وثلثون خامسة وثلثون
سادسة بالتقريب ه

واما حركة القمر في العرض

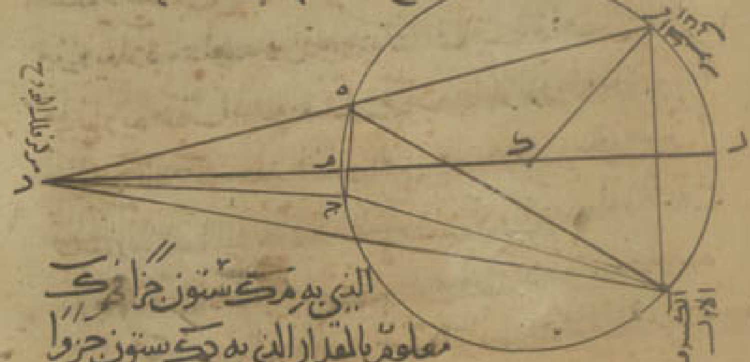
فان القدماء ادركوها بان طلبوا مدة ما بين كسوفين قمريين
يكون مقدار المنخسف من قطر القمر فيهما واحدا ويكون القمر فيهما
في نقطة واحدة بعينها من فلك تدويره ويكون المنخسف من
صفحة القمر في جهة واحدة من الشمال او الجنوب وعند عقدة

واحد بعينها فان باجتماع هذه الشروط يلزم ضرورة ان يكون
بعد القمر في اول الكسوف من العقدة مساويا لبعده في الثاني
من تلك العقدة بعينها في تلك الجهة بعينها فتلك المدة
تكون محيطة بعودات تامة للقمر في العرض ولمركز فلك
تدويره في الفلك المايل وقد ذكر ان ابرخس وجد هاذين الكسوفين
على هذه الشروط ووجد الزمان الذي بينهما محيطا بخمسة الاف شهر
واربع ماية وثمانية وخمسين شهرا ومن ادوار العرض بخمسة الاف
دورة وتسع ماية دورة وثلث وعشرين دورة فاذا قسم ذلك
العدد على عدد اجزا الدايرة الواحدة وهو ثلث ماية وستون جزءا
خرج ما يقطعه القمر بحركته الوسطى في العرض في اليوم الواحد
وذلك ثلاثة عشر جزءا وثلاث عشرة دقيقة وخمس واربعون ثانية
وتسع وثلثون ثالثة واربعون رابعة وسبع عشرة خامسة وتسع عشرة
سادسة ه بهذا الطريق ادرك القدما حركات القمر في الطول
والاختلاف والعرض ه واما بطلميوس فانه لما تقدمه ابرخس
وكان قد ادرك حركات القمر على هذه الجهات ودونها قصد
الى اصلاحها وامتحانها بهذا الطريق الذي اصف وذلك انه راى
ان هذه الحركات المدونة ان كان فيها تفريط من قبل انه اد

فانه اذا اخذ منه لمقدار ما صغير من الزمان كان التقريب في ذلك
الزمان يسيرا واذا استخرج من قبل الزمان الماخوذ منها الحركة
لمقدار ما من زمان كثير ينقسم ذلك التقريب اليسير الذي من
قبل الارصاد على عودات ذلك الزمان الكثير فكانت حصة
الدورة الواحدة من ذلك التقريب غير محسوس اصلا وكانت
الحركات المدركة بهذا الطريق على اصح ما يمكن واحراه على طريق
الاستقصا فقصد الى تصحيح هذه الحركات المدركة بان طلب
ثلث كسوفات قريبة حققت ارصادها من اقدم ما وجد منها
فاستخرج من قبل الثلاثة كسوفات موضع القمر في فلك تدويره
اعني بعده من البعد الابعد منه في زمان احد تلك الكسوفات
وموضع مركز فلك تدويره من فلك البروج ومقدار نسبة نصف
قطر فلك تدويره من نصف قطر الفلك الحامل له على ما اصف ه
ولنفرض ثلاثة كسوفات مرصودة قد حققت ازمانها ونفرض فلك
تدوير القمر عليه ا ب ج ولنكن القمر في الكسوف الاول على نقطة ا
وفي الثاني على نقطة ب وفي الثالث على نقطة ج ولنكن مركز
فلك البروج نقطة د ونصل خطوط د ا و د ب و د ج ولحواه
وصلنا القوس التي يقطعها القمر من الكسوف الاول الى الكسوف

الثاني قوس اجب ومن الثاني الى الثالث قوس ب اج وهذه
القسي معلومه من قبل الحركات المدونه ومواضع القمر بالحقيقه من
فلك البروج معلومه من قبل مواضع الشمس فقطعه بالحقيقه
من فلك البروج معلوم فزاويه ادب معلومه تلك الجهه لانها فضل
ما بين الحركه الوسطى والحقيقه في الطول اللتين قطعهما القمر في
المده التي بين الكسوفين وكذلك زاويه ادج معلومه تلك
الجهه ولان قوس اب من فلك التدوير معلوم تكون زاويه
اهب معلومه وهي نصف تمام دايره لما قطع القمر من فلك تدويره من
الكسوف الاول الى الكسوف الثاني فزاويه دها معلومه فمثلث
اده معلوم الزوايا فبالمقدار الذي به ضلع ده ستون جزءا يكون به
كل واحد من ضلعي اد واه معلوما ومن اجل ان زاويه ادج معلومه
وزاويه اده معلومه وزاويه جهد معلومه لانها فضل القايمتين
على زاويه جهب المعلومه فمثلث جهد معلوم الزوايا وكل واحد من
ضلعي جه وجد معلوم بالمقدار الذي به ضلع هد ستون جزءا
وكذلك ايضا زاويه اهج معلومه لان قوس اج معلومه فمثلث
اهج ضلعا اه وهج منه معلومان وزاويه ه منه معلومه
فضلع اج منه معلوم بالمقدار الذي به نصف قطر فلك التدوير

ستون جزءا لان قوس اج من فلك التدوير معلومه فخط جه اذا
معلوم بالمقدار الذي به نصف قطر فلك التدوير ستون جزءا
وكذلك خط ده ايضا معلوم بذلك المقدار فقوس جه اذا
معلومه تبقى قوس هب معلومه فوترها وهو خط هب معلوم
بالمقدار الذي به نصف قطر فلك التدوير ستون جزءا من قبل خط
هب وقوس اب نعلم موضع مركز فلك التدوير في القطع فلنفرضه
في قطعه هب ا ولتكن نقطة ك ونصل خط دكل وكب
فمن اجل ان ده وهج معلومان بالمقدار الذي به دك ستون جزءا
فب د ودك معلومان بذلك المقدار وسطح دب في ده معلوم
وهو مثل سطح لد في دم وسطح لد في دم مع مربع كم مثل
كد وتربع مربع كد معلوم ومربع دك معلوم وكذلك معلوم بالمقدار



الذي به مركز ستون جزءا مركز
معلوم بالمقدار الذي به دك ستون جزءا

فقد استبان اذًا ان نسبة نصف قطر فلك التدوير الى نصف قطر
الفلك الحامل معلومة وايضًا لان مثلث د ك ب معلوم الاضلاع
تكون زواياه معلومة فزاوية ل ك ب معلومة فقوس ل ب
معلومة وهي بعد القمر في الكسوف الثاني الذي عند نقطة
ب عن البعد الابعد لفلك التدوير وقد بيناه ه فبهذا الوجه
استخرج من الثلاثة الكسوفات القديمة نسبة نصف قطر
فلك التدوير الى نصف قطر الفلك المائل وبعد القمر في احدى
الكسوفات من البعد الابعد من فلك التدوير وعلم ايضًا من قبل
ان زاوية ل د ح معلومة موضع مركز فلك التدوير الذي هو
موضع القمر الاوسط في الطول من نقطة ح التي هي موضعه بالحقيقة
في احد الكسوفات ه ثم اخذ ثلثة ارصاد لكسوفات حديثة
محققة الارصاد واستعمل فيها هذه الطريق بعينها فخرجت له نسبة
نصف قطر فلك التدوير الى نصف قطر الفلك المائل هي تلك
النسبة التي خرجت له بالكسوفات القديمة بعينها وعلم ايضًا
موضع مركز فلك التدوير اعني موضع القمر الاوسط من فلك
البروج في احد الكسوفات القديمة وبعد القمر في فلك تدويره
من البعد الابعد منه فقسم العودات والمعنى الفاصلة التي كانت

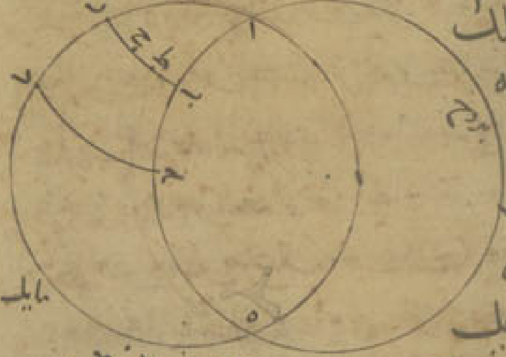
للحركة الوسطى وللاختلاف على الزمان الذي بين تلك الكسوفين
فخرج له من ذلك حركة الطول ليوم واحد ثلثة عشر جزءا وعشرة
دقائق واربعة وثلثون ثانية وثمانية وخمسون ثالثة وثلثة وثلثون
رابعة وثلثون خامسة وثلثون سادسة وذلك موافق لما وجد
ابرخس ووجد حركة الاختلاف ليوم واحد وهي على ما اثبتها
ثلثة عشر جزءا وثلث دقائق وثلث وخمسون ثانية وست وخمسون
ثالثة وسبع عشرة رابعة واحدى وخمسون خامسة وتسع
وخمسون سادسة فخرجت له بالكسوفات القديمة والحديثة
نسبة نصف قطر الفلك المائل الى نصف قطر فلك التدوير كنسبة
ستين جزءا الى خمسة اجزاء وربع جزء ه ولما حركة القمر في العرض
فان بطلميوس ذكر اولا انه كان يستعمل في ذلك ما كان
يستعمله ابرخس وذلك ذكر عن ابرخس انه كان يرى ان ١٥
القمر يقدر فلكه المائل بست مائة وخمسين مرة بالتقريب ويقدر
دائرة الظل مرتين ونصفا في البعد الاوسط في الاتصالات
وكان اذا فرض ذلك وفرض مقدار ميل فلك البروج وفرض
مقدار المنكسف من القمر علم من ذلك مقدار بعد القمر في الفلك
المائل عن فلك البروج وبعده عن العقدة ويعلم من قبل مقدار

فضل الاختلاف الذي للقمر مقدار بعد مركز فلك التدوير من
تلك العقدة ومعرفة هذا يكون على ما اصفه ه فلنفرض فلك
البروج دايرة ابجه وفلك القمر المايل دايرة اده وليكن كل
واحد من قوسي جا ود ربع دايرة وليكن قوس جدح من دايرة
عظيمة ولنضع مركز القمر في فلكه المايل في زمان الكسوف
على نقطة ز ولتكن نقطة ب مركز دايرة الظل في بعد القمر
لوسط الكسوف ولنمر على نقطتي ز وب قوسا من دايرة
عظيمة وهي قوس ب ز ولتكن نصف قطر دايرة الظل بوتر قوس
ب ح ونصف قطر القمر بوتر قوس ط ز فيكون المنكسف
من القمر قوس ح ط من البين ان قطر القمر يقدر دايرة اد العظيمة
وهي مساوية لدايرة ب ز العظيمة ويقدر ايضا دايرة الظل
فيكون نسبة قوس ب ح من دايرة اد معلومة ومن اجل ان
المنكسف من قطر القمر معلوم يكون لذلك قوس ب ز كلها
معلومة لكن نسبة جيبها الى جيب قوس اد هي كنسبة جيب
قوس جد الى جيب قوس دا وقوس جد معلومة وهي ميل فلك
البروج المفروض وقوس اد ربع دايرة فجيب قوس از معلوما
وهي اصغر من ربع دايرة فقوس از معلومة فبعد القمر نفسه في وسط

زمان الكسوف المفروض من نقطة ا التي هي احدى العقدتين معلوم
ومن اجل ان موضع القمر من فلك تدويره معلوم تكون زاوية اختلاف
القمر في وسط زمان الكسوف معلومة فبعد مركز فلك التدوير
في وسط زمان الكسوف من عقدة ا معلوم فاذا فرض كسوف اخر
جزئي ايضا علم بذلك السبيل مقدار البعد لمركز فلك التدوير في
زمان وسطه من العقدة فعلم بذلك مقدار عودة العرض ه
ثم ان بطليموس راى ان هذا الطريق يدخل فيه تقريب ليس باليسير
من اجل ان تقدير القمر لفلكه الخاص له ولدايرة الظل ليس بوثيق
به فاراد ان استخرج بعد مركز القمر من عقدة بهذه الطريق
يدخله تقريب ولما امكنه اخذ كسوفين محوزين وبينهما زمان
كبير وكان المنكسف فيهما من قطر القمر سواء وكانا جميعا عند
عقدة واحدة بعينها وكان جهة المنكسف فيهما واحدة
وبعد القمر من بعده الابعد سواء وباجتماع هذه الشرايط يلزم
ضرورة ان يكون بعد القمر في كل واحد من الكسوفين من تلك
العقدة بعدا واحدا فيكون لذلك المدة التي بين الكسوفين محيطة
بعودات تامة للقمر نفسه في العرض فان كان القمر في كل واحد
من الكسوفين في جزء واحد بعينه كانت تلك المدة ايضا محيطة

بعودات تامة لمركز فلك تدوير القمر فان لم يكن القمر في كل واحد
من الكسوفين في جزء واحد بعينه بل في جزئين بعدهما من البعد الابعد
سوا فان مركز فلك التدوير ينقص في تلك المدة عن عودات
القمر بعينها او يزيد عليها بمقدار اختلافي القمر في الكسوفين فلما وجد
بطلميوس مدة ما بين الكسوفين اللذين على الشرايط المذكورة
خلا ان القمر فيهما لم يكن في جزء واحد من فلك تدويره بل كان
في جزئين بعدهما عن البعد الابعد سوا فاخذ عودات القمر فيهما
وفي العرض ونقص من ذلك ما يجب للاختلافين لان المدة التي
وجد كان الاختلاف فيها يوجب الزيادة على الحركة الوسطى
ثم قسم الباقي على الزمان الذي بين الكسوفين فخرج له من ذلك حركة
القمر الوسطى في العرض في اليوم الواحد وهي حركة مركز فلك
تدويره على محيط فلكه المايل وهي يج يج مه لط مح يو
ثم انه اراد ان يحدث في وقت ما بعد مركز فلك التدوير
من احدى العقدتين فاخذ لتحديد ذلك كسوفين قمريين كانا في
جهة واحدة بعينها من الشمال او الجنوب وكان قدر
المنكسف فيهما واحدا وكان بعد القمر من فلك تدويره قريبا
من السواء خلا ان العقدة لم تكن فيهما واحدة لانها كانت في

الاول ضدها في الثاني ويلزم عن ذلك ان يكون بعد جرم القمر
في كل واحد من الكسوفين من العقدة المصاقبة بعدا
سوا فلما وجد الكسوفين على هذه الحال بين منهما مقدار
ما بعد مركز فلك
التدوير من النهاية
الشمالية في واحد
الكسوفين
على هذه الصفة
لكن الفلك المايل



دائرة ابجد وقطرها اج ولكن موضع القمر في الكسوفين
نقطتي ده وموضعي مركز فلك التدوير فيهما نقطتا ز و ح
والنهاية الشمالية نقطة ب فعلم من حركة القمر في العرض
في المدة التي بين الكسوفين مقدار قوس زح وعرف من موضع القمر
في فلك تدويره زاويتي الاختلاف وهما قوسا زد وه ح فعرف
من ذلك مقدار قوس ده فعلم فضل ما بينهما وبين نصف دايرة
وذلك قوسا اد وه ج المتساويتين فصح بذلك كان مقدار
قوس اد وقوس دب معلومة فصير قوس از معلومة وهو بعد

مركز فلك التدوير في الكسوف الاول من عقدة آ فزاد عليه ما بين
وسبعين جزءا كان ذلك مقدار


قوس ب ج آ ز وهو بعد
مركز فلك التدوير
في الكسوف الاول من
النهاية الشمالية وذلك
ما اردنا بيانه في صنعة
الة يقاس بها الكواكب
ولما اضطر الى ارصاد القمر في عين الاوقات والى ارصاد سائر
الكواكب فيما يستقبل من معرفة احوالها اتخذ الة يرصد بها القمر
والكواكب ويعرف بها مواضعهما من فلك البروج في الطول وفي
العرض وهي الالة التي تسمى بذات الحلق وصفة صنعة هذه الالة
وكيف يرصد بها فقال اتخذنا حلقتين مقدرتي العظم مجلوتي
الجرم مربعتي السطوح متساويتين متشابهتين من كل وجه فركبنا
احداهما في الاخرى على القطر من موضعين متقابلين على زوايا قائمة
على سطوحهما ونتوهم احداهما فلك البروج والاخرى فلك نصف
النهار المار بقطبي فلك البروج وبقطبي معدل النهار واستخرجنا على هذه

الصفة من قبل ضلع المربع القطبين اللذين يقدر ان قطبي فلك البروج
واوتدنا فيهما جميعا وتدين مستديرين في الغلظ متساويين نافذين
من السطحين الظاهر والباطن ناتئين فيهما وركبنا فيهما حلقة اخرى
من خارج يماس بسيطها المقعر بسيط الحلقتين الداخلتين المحدب
من جميع الجوانب مماسة صحيحة وجعلناها سلسة المدار والمجرى في
الطول على قطبي فلك البروج اللذين ذكرنا وكذلك ركبنا
حلقة اخرى ايضا فيهما من داخل على ذلك المثال يماس ايضا
جميع جوانبها بسيطها المحدب بسيط تلك الحلقتين المقعر مماسة
صحيحة وتكون سلسة المدار والمجرى مثل الاخرى ويحتمل ان
تدار في الطول على ذينك القطبين على مثل الحلقة التي من خارج
وقسمنا هذه الحلقة التي من داخل والحلقة التي كنا قسمناها
مقام فلك البروج الى الاجزاء التي من عادتنا ان نقسم بها محيط
الدائرة وهي ثلثمائة وستين جزءا والى ما امكن ان نقسم اليه
من اجزاء هذه الاجزاء وركبنا ايضا في هذه الحلقة التي من
داخل تركيبا محكما حلقة اخرى لطيفة صغيرة فيها ثقبتان
متقاطرتان على بسيط الحلقة نهيئا فيها ان تدار في سطح تلك
الحلقة نحو كل واحد من القطبين الموصوفين لما نحتاج اليه من امر

العروض ومن بعد ان صارت هذه الحلق على ما وصفنا عمدنا
الى القوس التي بين القطبين قطب فلك البروج وقطب معدل
النهار التي قد بيّن مقدارها فيما تقدم فاخذنا قدرها من كل واحد من
قطبي فلك البروج في فلك نصف النهار المتوهم عليه محطوط
على الاقطاب وعلمنا هناك علامتين متقابلتين وركبنا هما
ايضا في قطبين مسمرين في حلقة اخرى تشبه حلقة نصف
النهار التي وصفنا في المقالة الاولى في ارصاد القوس التي بين
المنقلبين من فلك نصف النهار لكي اذا ا[illegible]ت هذه الحلقة ثابتة
في ذلك الموضع الذي كانت [illegible] صارت قائمة
على سطح الافق وعلى ارتفاع [illegible] الذي يكون فيه
الرصد وكانت ايضا في سطح الفلك [illegible] بالحقيقة فلك
نصف النهار كان مدار الحلق التي في داخلها حول قطبي معدل
النهار من المشرق الى المغرب تابعة لانتقال حركة الكل الاول فاذا
نصبنا الالة على هذه الصفة كان سطر ممكنا ان يكون الشمس والقمر
ظاهرين فوق الارض وضعنا الحلقة التي من خارج حلق القياس
الجارية على قطبي فلك البروج على الجزء الذي توجد الشمس فيه في
ذلك الوقت بغاية القرب وادرنا الحلقة التي تمر على الاقطاب

الى ان يصير تقاطع الحلقتين الذي على جزء الشمس محاذيا للشمس على
الحقيقة فتستظل الحلقتان جميعا معا بانفسهما اعني حلقة البروج
والحلقة التي تمر بقطبيها فان كان بدلا من الشمس كوكب من
الكواكب التي تقاس ونعلم مواضعها ادرنا الحلقة التي تمر بالاقطاب
الى ان يكون احد الناظرين اذا وضع على احد جانبي الحلقة التي
من خارج في ذلك الجزء الذي فيه الكوكب من فلك البروج راى الكوكب
في هذه الحلقة من الجانب الاخر المجانب لهذا الجانب الذي بازائه
كانه لاصق [illegible] جميعا في السطح الذي يمر بهما ثم كنا نعمد
الى الحلقة الا[illegible] القياس المقسومة فندبرها نحو القمر
او نحو غيره مما [illegible] يكون مع اثباتنا الالة بالقياس
الى موضع الشمس وغيرها [illegible] يبنى عليه القياس يرى ايضا القمر وما اردنا
من النجوم بالثقبين جميعا في الحلقة اللطيفة المركبة في الحلقة
الداخلة المقسومة فانا كذلك نعلم موضع القمر وغيره من الكواكب
التي نطلب في الطول من اجزاء فلك البروج من اجزاء الحلقة التي
توهمناها فلك البروج وقسمناها في القوة على قسمته ونعلم كم تبعد
القمر او الكوكب من فلك البروج الى الشمال او الجنوب في الفلك
المخطوط على قطبي فلك البروج من الاجزاء التي توجد في الحلقة

المقيسه الداخله بالبعد الذي بين وسط النقب الذي يلي الكوكب
من الثقبين اللذين في الحلقه الصغيره وبين الخط الذي هو وسط
فلك البروج للمار بالكوكب منه ٥ — بموضع

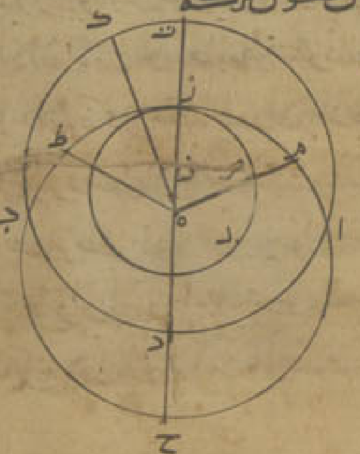
في الاختلاف الثاني الذي يعرض للقمر

ولما تهيا له ذلك بهذه الصفه واخذ رصد القمر بها في سائر ابعاده
من الشمس عند كونه في وسط سما الطالع بحيث لا يكون له
اختلاف منظر في الطول فيكون لذلك موضعه المرئي من فلك
البروج هو موضعه الحقيقي بعينه فكان يجد موضعه المخرج بالرصد
مره موافقا لموضعه الخارج بالحساب ومره مخالفا له والخلاف
ربما كان يسيرا وربما كان عظيما وذلك انه كان يجد موضعه
بالارصاد عند المقابلات والمقارنات بالوسط موافقا لما ادركه
من قبل الكسوفات ولما يخرج ايضا بالحساب واذا كان في البعد
الابعد او الاقرب من فلك تدويره وكان في سائر ابعاده من الشمس
لم يجد اختلافا بين موضعه المدرك بالرصد وبين الخارج بالحساب
وكان يجد اذا كان القمر في المجاز الاوسط من فلك تدويره اختلافا
بين المدرك بالرصد وبين الخارج بالحساب وكان يجد هذا
الاختلاف اكثر ما يكون عند كون القمر في تربيع الشمس وهو

في مجازه الاوسط من فلك تدويره اعني اذا كان مركز فلك التدوير
على بعد ربع دايره من وسط الشمس وكان القمر على الخطوط المماسه
لفلك التدوير وذلك انه كان يجد الاختلاف ان كان ناقصا
وجد مكان القمر اقل مما يوجبه الحساب وان كان زايدا وجد
موضع القمر زايدا على ما يوجبه الحساب وذلك لا يكون الا بان
يكون مركز فلك التدوير اقرب الى مركز فلك البروج فيعظم
لذلك زاويه الاختلاف ولما كان عظمها اتيناها عند كل واحد
من التربيعين بالوسط وجب ان يكون مركز فلك التدوير عند
ذلك اقرب ما يكون من مركز فلك البروج وذلك يتهيا بان
يكون مركز فلك التدوير يتحرك على فلك خارج المركز فيكون
في بعده الابعد عند المقابله والمقارنه بالوسط وفي قربه الاقرب
عند كل واحد من التربيعين ولما كان في اقرب قربه من الارض
في كل واحد من التربيعين دله ذلك على انه يقطع الفلك الخارج
المركز في الشهر الاوسط القمري مرتين وذلك يتهيا بان يكون
مركز الخارج المركز يتحرك حول مركز فلك البروج الى خلاف
توالي البروج بمقدار ما يزيد ضعف البعد الاوسط اعني بعد مركز
فلك التدوير على وسط الشمس على حركته الوسطى في العرض

وذلك قريب من ثلث دقايق في اليوم الواحد ونبين ذلك مثال
فيجعل دايرة البروج دايرة اب جد ودايرة الفلك المايل دايرة
ازحح والعقدتان نقطة اج ومركز الفلكين اعني مركز
الارض نقطة ه ولتكن نقطتا اج من الفلك المايل وهما العقدتان
يتحركا حول مركز فلك البروج الى خلاف توالي البروج بمقدار
ما تفضل به الحركة في العرض على الحركة في الطول وذلك
قريب من ثلث دقايق في اليوم الواحد وليكن الفصل المشترك
لدايرة الفلك المايل وللدايرة المارة بقطبيه وبقطبي فلك البروج خط
زه ح وليقطع هذه الدايرة المارة بالاقطاب لدايرة فلك البروج
على نقطة ب وليكن الفلك الخارج المركز الحامل لمركز فلك
التدوير دايرة زك حول مركز ن وبعده الابعد نقطة ز وليكن
في الاتصالات الوسطية مركز فلك التدوير من الفلك المايل
على نقطة ز وهي نقطة البعد الابعد للحامل ووسط الشمس في الاجتماع
او نظيره وسطها في الاستقبال من فلك البروج على نقطة ب فاذا
تحرك مركز فلك التدوير حول مركز فلك البروج من نقطة
ز على توالي البروج وهي حركة العرض وهو في سطح الفلك
المايل تحركت نقطة آ منه الى خلاف توالي البروج فقد تفضل

حركة مركز فلك التدوير على حركة العقدة حركة الطول
وهي حركة مركز فلك التدوير بالاضافة الى سطح فلك البروج
وتحرك الشمس حركتها الوسطى ايضا من نقطة ب الى نقطة ك
اعني زاوية ب ه ك وتحرك مركز الحامل اعني نقطة ن الى
خلاف توالي البروج تحركه خط زه ح الى نقطة م واسفل البعد
الابعد للحامل اعني نقطة ز الى نقطة م من محيط الفلك المايل وتكون
زاوية زه م التي تحركها مع زاوية ب ه ك التي تحركت الشمس بالوسط
في ذلك الزمان مساوية ابدا البعد مركز فلك التدوير من وسط الشمس
اعني ان تكون زاوية ك ه م ابدا مساوية لزاوية ك ه ط فلو
زاوية م ه ط ابدا اضعف زاوية ط ه ك التي هي زاوية البعدين
وسط النيرين فلزم لذلك ان تكون حركة

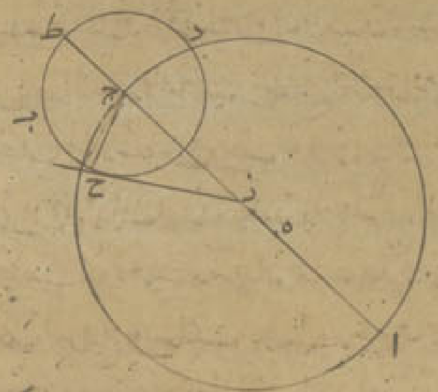


البعد الابعد للحامل الى خلاف
توالي البروج بمقدار ما يزيد
ضعف البعد الذي بين وسطي
النيرين اعني زاوية ط ه م
على حركة العرض اعني
زاوية زه ط ويلزم عن ذلك

ان يكون مركز فلك التدوير في البعد الاقرب من الحامل في الدايره
الواحده مرتين وذلك عند كونه في التربيعين من وسط الشمس مرتين في سنه
ولما تبين له بموالاة الارصاد ان هذا الاختلاف على هذا النظام والترتيب
اخذ بعد ذلك في تبيين مقداره برصد اذا كان القمر فيه بالوسط في
التربيع من الشمس اعني ان يكون مركز فلك التدوير في البعد
الاقرب من الحامل وكان القمر في المجاز الاوسط من فلك التدوير
وهو في وسط سما الطالع لسعد من بذلك اختلاف المنظر في
الطول لموضعه المري وهو الحقيقي من فلك البروج وعلم من قبل
تحصيل وقت الرصد موضعه الوسط اعني موضع مركز فلك
التدوير من فلك البروج فوجد بين موضعه الوسط والحقيقه سبعه
اجزا وثلثي جزء ومكان الخمسه اجزا وربع جزء التي هي اعظم
الاختلافات عند المقابلات الوسطيه وكذلك وجد بالرصد
التي ذكره عن ابرخس مثل هذا المقدار فلما تبين له مقدار الزاويه
التي يوترها نصف قطر فلك التدوير اذا كان في البعد الاقرب
من الفلك الخارج المركز علم بذلك مقدار ما بين مركز هذا الفلك
ومركز فلك البروج على هذه الصفه ه
ليكن الفلك الحامل لمركز فلك التدوير دايره ا ب ج د

حول مركز ه ومركز فلك البروج نقطه ز والبعد الابعد
نقطه ا والبعد الاقرب نقطه ج ولنكن عليها مركز فلك
التدوير في وقت الرصد اعني في تربيع الشمس نقطه ج ودايره
فلك التدوير دايره ح ط د وتخرج من نقطه ز التي هي
مركز فلك البروج خطا مماس فلك التدوير على نقطه ح
وهو خط ز ح فتكون زاويه ج ز ح معلومه وهي سبعه
اجزا وثلثا جزو وزاويه ج ح ز قايمه فيكون مثلث ج ز ح
معلوم الزوايا فنسبه اضلاعه بعضها الى بعض معلومه
فنسبه ضلع ج ز منه الى ج ح نسبه معلومه لكن نسبه
خط ا ز الذي هو نصف قطر الفلك المايل الى خط ج ح الذي
هو نصف قطر فلك التدوير معلومه فنسبه اذا خط ج ز
الى خط ا ز معلومه فالمقدار الذي به خط ا ز ستون جزءا
يكون به خط ز ج معلوما فيكون لذلك جميع خط ا ز ج
الذي هو قطر الحامل بذلك المقدار معلوما فنصفه وهو خط
ه ج به معلوم وقد كان خط ز ج بذلك المقدار معلوما
فخط ز ه به معلوم فخرج له خط ز ه الذي بين المركزين عشره
اجزا وتسع عشره دقيقه بالمقدار الذي به نصف قطر الفلك

المايل ستون جزا
وتم بيانه ٥
في ميل فلك
التدوير وانحرافه
ثم انه بعد ذلك
والارصد القمر في
سائر ابعاده من الشمس



فوجد اذا كان مركز فلك التدوير في النصف من الخارج المركز
الذي من البعد الابعد الى البعد الاقرب اعني اذا كان بين وسطي النيرين
اقل من ربع دايره وكان القمر من فلك تدويره في جهه البعد الابعد
منه ناقصا عن موضعه المدرك بالحساب واذا كان في جهه
البعد الاقرب من فلك التدوير وجد موضعه بالرصد زايدا على
موضعه المدرك بالحساب واذا كان في النصف الثاني من الخارج
المركز اعني اذا كان بين وسطي النيرين اكثر من نصف دايره كان
الامر بضد ذلك ووجد هذا الاختلاف اعظم ما يكون اذا
كان مركز فلك التدوير في المجاز الاوسط من الفلك الخارج
المركز اعني في تسديس الشمس وفي تثليثها وكان القمر قريبا من

البعد الابعد او الاقرب من فلك التدوير وان كان مركز فلك التدوير
في البعد الابعد او الاقرب من الخارج المركز او كان القمر في احد
المجازين الاوسطين من فلك التدوير لم يكن له اختلاف فدله ذلك
على ان قطر فلك التدوير المار بالبعد الابعد والاقرب منه ليس
يسامت ابدا الحركه مركز فلك التدوير النقطه التي هي مركز
فلك البروج بل يسامت ابدا نقطه غيرها وغير مركز الخارج
المركز وموضع هذه النقطه هو فيما بين مركز البروج والبعد
الاقرب من الخارج المركز ه ولنبين ذلك بمثال على هذه الصفه
ليكن الفلك الحامل لفلك التدوير دايره ا ب ج د حول مركز ه
ومركز فلك البروج نقطه ز والخط المار بالبعد الابعد
والاقرب خط ا ج ولنكن فلك التدوير دايره ح ط ومركزه
على نقطه ا التي هي البعد الابعد وبعده الابعد نقطه ح وبعده
الاقرب نقطه ط فاذا كان مركز فلك التدوير على هذه النقطه
وكان القمر من فلك تدويره حيث كان لم يكن بين موضعه المدرك
بالرصد والحساب اختلاف البته فاذا انتقل مركز فلك التدوير
بالحركه الى نحو نقطه ب التي هي في تسديس وسط الشمس وجد
الاختلاف بين موضعيه ولا يزال هذا الاختلاف يزيد الى ان يصير

مركز فلك التدوير بالحركة على نقطة ب على ما في الصورة كان
الاختلاف بين موضعه المدرك بالرصد وبين موضعه المدرك
بالحساب على أعظم ما يكون لاسيما اذا كان القمر في البعد الابعد
او الاقرب من فلك تدويره ويكون الخلاف في بعده الاقرب اعظم
منه في بعده الابعد وان كان القمر في احد مجازية الاوسطين لم يوجد
بين موضعيه كثير اختلاف فلنزل مركز فلك التدوير على نقطة
ب والقمر في فلك تدويره فيما بين بعده الابعد واحد مجازيه
الاوسطين كانه على نقطة ك ونصلها بمركز فلك البروج بخط
ك ز فخط ك ز يحد موضعه الحقيقي المدرك بالرصد اذا لم
يكن له اختلاف منظر في الطول ونحده بالحساب الى توالي
البروج كانه خط ن ز على ما في الصورة ونصل مركز فلك
التدوير بمركز فلك البروج بخط ز ب ل فتكون نقطة ل
البعد الابعد لفلك التدوير وتكون زاوية الاختلاف زاوية
ل ز ن فلو كان قطر فلك التدوير الذي هو خط ح ط لا ينتقل
عن مسامتة نقطة ز التي هي مركز فلك البروج الى مسامتة
غيرها لكان البعد الابعد لفلك التدوير ابدا نقطة واحدة
لا تتغير وكان موضع القمر المدرك بالرصد هو موضعه المدرك

بالحساب وبالرصد بعينه لكن لما كان قطر ح ط اذا فارق مركز
فلك التدوير نقطتي ا ج يسامت غير نقطة ز كانها نقطة ص
على ما في الصورة بان تتحرك دايرة فلك التدوير حول مركز ه
فتتحرك ايضا نقطة ح التي هي البعد الابعد فتنحرف عن مسامتة نقطة
ز الى مسامتة نقطة ص على ما في الصورة فيكون عند ذلك لفلك
التدوير قطران احدهما وهو قطر ح ط يسامت نقطة ص ونقطتا
ح ط منه ثابتتان ابدا على محيط دايرة فلك التدوير ونقطة ح
منه هي التي تحد حركة القمر في فلك تدويره والثاني خط ل م
وهو الذي يسامت مركز فلك البروج ونقطتا ل م منه متنقلتان
على محيط فلك التدوير وينطبق هذان القطران اذا كان مركز
فلك التدوير على احدى نقطتي ا و ج ويتباعد طرفاه عن طرفيه بالمقاطعة
اذا تحرك مركز فلك التدوير من هاتين النقطتين واعظم ما يكون
التباعد بين اطرافهما اذا كان على احدى نقطتي ب و د اللتين هما قرب
تسديس وسط الشمس وتثليثها فيكون لذلك بعد القمر في فلك
تدويره من هاتين النقطتين اعني نقطتي ح ل كحصة القمر
الماخوذة من الجدول في تعديله انما هي قوس ح ك لا قوس ل ك
فاذا اخذنا من لدن نقطة ل مقدار قوس ح ك كانها قوس

نجد لها سعد [illegible] ح ك

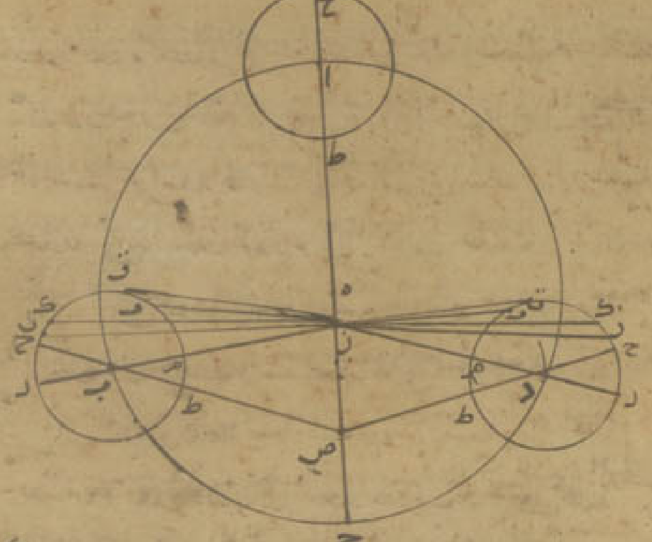
ل ن ووصلنا نقطة ن بمركز فلك البروج بخط ن ر صار هذا
الخط يحد موضعه المدرك بالحساب وخط ر ك يحد موضعه
بالرصد على ما فرضناه أولاً فقد صار موضعه بالحساب إلى توالي
البروج من موضعه بالرصد إذا كان القمر فيما بين قربه الأقرب
من فلك التدوير وأحد مجازيه الأوسطين كأنه على نقطة ف
ووصلناها بمركز فلك البروج بخط ر ف وكان هذا الخط يحد
موضعه بالرصد وكانت حصته المأخوذة من الجدول إنما هي
قوس ج ف لا قوس ل ف فإذا فصلنا من ل ن نقطة ل ق مثل قوس
ج ف كانها قوس ل ق ووصلنا نقطة ق بمركز فلك البروج
بخط ر ق وكان هذا الخط يحد موضعه المدرك بالحساب فقد
صار موضعه بالحساب إلى خلاف توالي البروج عن موضعه
بالرصد وإذا كان القمر في أحد مجازيه الأوسطين لم يكن له
اختلاف محسوس لقلة التفاضل الذي يكون حينئذ بين خطي ر ف
و ر ق فإذا انتقل مركز فلك التدوير إلى جهة نقطة ج التي هي
البعد الأقرب أخذ هذا الاختلاف في الانحطاط لتقارب نقطة
ل من نقطة ج ونقطة م من نقطة ط حتى يصير مركز فلك
التدوير على نقطة ج فينطبق حينئذ قطر ل م على قطر ج ط

فتكون لذلك نقطتا ك و ح نقطة واحدة وكذلك نقطتا م
و ط فيكون لذلك موضع القمر من فلك التدوير بعده منهما
بعداً واحداً وهو حصته المأخوذة لتعديله فيكون لذلك موضعه
المدرك بالحساب هو بعينه المدرك بالرصد فإذا تحرك مركز
فلك التدوير من نقطة ج إلى نقطة د التي هي على تثليث وسط
الشمس أخذ هذا الاختلاف في التزيد حتى يصير مركز فلك
التدوير على نقطة د كان حينئذ هذا الاختلاف على أعظم ما
يكون لكنه يكون على ضد ما كان عليه إذ كان مركز
فلك التدوير على نقطة ب أعني أنه يكون موضعه المدرك بالحساب
إذا كان القمر فيما بين بعده الأبعد في المجازين الأوسطين إلى خلاف
توالي البروج من موضعه المدرك بالرصد وإذا كان القمر فيما
بين بعده الأقرب والمجازين الأوسطين كان موضعه المدرك
بالحساب إلى جهة توالي البروج من موضعه المدرك بالرصد
وذلك أنا نجعل مركز فلك التدوير على نقطة د والقمر من فلك
التدوير أولاً على نقطة ق ونصلها بمركز فلك البروج بخط
ر ق فيكون هذا الخط هو الذي يحد موضع القمر المدرك
بالرصد وتكون نقطة ج هي البعد الأبعد من فلك التدوير

البابت اعني التي منها توجد حركات القمر في فلك تدويره مسامتة
نقطة ص على ما في الشكل واذا وصلنا نقطة د بمركز فلك
البروج بخط ز د وانفذناه الى نقطة ل كانت هذه النقطة
هي البعد الابعد المرئي الذي هو غير ثابت على محيط فلك التدوير
وكانت حصة القمر الماخوذة من الجداول انما هي قوس ح ط ك
لا قوس ل ط ك فاذا فصلنا من لدن نقطة ل مثل قوس ح ط ك
كانها قوس ل ط ن ووصلنا نقطة ن بمركز فلك البروج بخط
ن ز كان هذا الخط الذي يحد موضعه المدرك بالحساب فكان
موضعه لذلك الى خلاف توالي البروج عن موضعه المدرك
بالرصد اعني عن خط ك ز ه وان جعلنا القمر من فلك تدويره
فيما بين نقطة اوج القرب والمجازين الاوسطين كانه على نقطة
ف ووصلناها بنقطة ز بخط ز ف فاذا كان هذا الخط
يحد موضعه المدرك بالرصد وكانت حصة القمر الماخوذة
من الجداول انما هي قوس ح ط ف لا قوس ل ط ف فاذا فصلنا
من لدن نقطة ل مثل قوس ح ط ف فكانها قوس ل ط ق
ووصلنا خط ق ز كان هذا الخط يحد موضعه المدرك
بالحساب فكان لذلك موضعه المدرك بالحساب الى توالي البروج

ملع

عن موضعه المدرك بالرصد وان كان القمر على احد مجازيه الاوسطين
لم يكن بين موضعيه كثير اختلاف لقلة التباعد الذي يكون
بين خطي ز ق و ز ف واذا اخذ مركز فلك التدوير في الحركة
التي على نقطة آ التي هي ابعد البعد اخذ هذا الاختلاف في النقصان نحو
لتقارب نقطة ل ونقطة م من نقطتي ح ط حتى يصير مركز
فلك التدوير على نقطة آ انطبق حينئذ قطر ل م على قطر
ح ط وصارت نقطة ل هي نقطة ح ونقطة م هي نقطة ط فلم يكن
بين موضعه المدرك بالرصد وبالحساب اختلاف البتة وبالجملة
فان اختلافه في نصفي الفلك الخارج المركز اللذين يحدهما قطر
ا ه ج يكون على تناسب وتشابه الا في الجهة فان الاختلاف
الذي يكون له في نصف ا د ج ان كان اختلافا يوجب نقصانا
كان في نصف ا ب ج يوجب زيادة وان كان يوجب زيادة كان
في نصف ا د ج يوجب نقصانا ولما كان ذلك كذلك وجب
ان نقطع على ان النقطة التي اليها ابدا انحراف قطر ح ط التي
تسامتها ابدا هي على خط ا ز ج ونحن نبينه
ثم اخذ بعد ذلك في تبيين مقدار بعد هذه النقطة من نقطة
ز التي هي مركز فلك البروج فلخص لذلك رصدين من

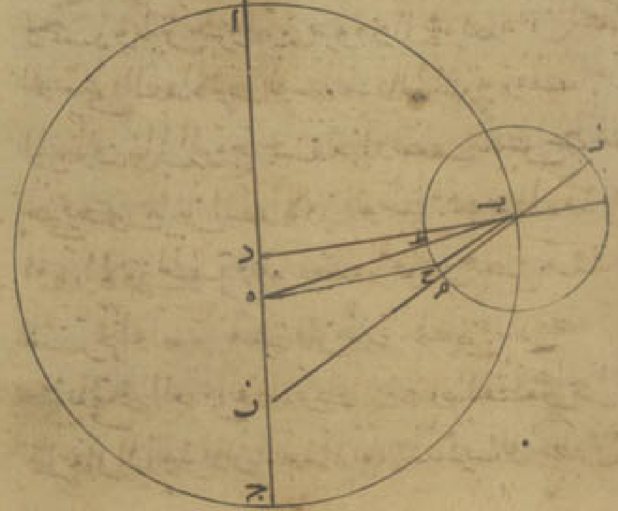


ارصاد ابرخس فالاول منهما كان فيه مركز فلك التدوير قريبا
من تربيع وسط الشمس وكان القمر فيه قريبا من البعد الاقرب من
فلك تدويره اذ هو الاختلاف الاظهر اذا كان تحال القمر هذه
نعلم موضع القمر بالرصد من فلك البروج وذلك على احد و عشرين
جزا وثلثين دقيقه من الحوت ووجد اختلافا في منظره
في الطول نحو ثلثة عشر دقيقه الى توالي البروج فصار لذلك
موضعه على الحقيقه على احد وعشرين جزا وثلث جزو من جزو
من الحوت ووجد موضعه بالوسط على اثنين وعشرين جزا وثلثه

عشر دقيقه فكان بين موضعه بالروية وموضعه بالحقيقه
ست واربعون دقيقه الى توالي البروج فيجب على ذلك ان يكون
القمر مقصرا عن البعد الاقرب من فلك التدوير بستة اجزا وثلث جز
وهي القوس من فلك التدوير التي توجب الستة والاربعين
الدقيقه التي تحدها بين موضعيه بالوسط والحقيقه ووجده
في الاختلاف على مايه وخمسه وثمانين جزا من البعد الابعد
من فلك التدوير فكان مجاوزا للبعد الاقرب منه بخمسه اجزا
ونصف جز فقد انحرف اذا البعد الاقرب الوسطي اعني الذي
يسامت نقطه ص من الشكل المتقدم عن البعد الاقرب
الحقيقي اعني الذي يسامت مركز فلك البروج بمجموع القوسين
جميعا من فلك التدوير اعني بالستة اجزا وثلث جز والخمسه اجزا
ونصف وذلك احدى عشر جزا ونصف جز وثلث جز ولنمثل
لذلك مثالا حتى يتبين به ما وصفناه ه فليكن الفلك الحامل
دايره ا ب ج حول مركز د ومركز فلك البروج نقطه ه
والخط المار بالمركزين خط ا ده د ولتكن فلك التدوير
دايره ز م حول مركز ب ولنصله بمركز فلك البروج بخط
ب ط ه ونكون نقطه ط البعد الاقرب الحقيقي فان كان

القمر في وقت الرصد بالحقيقة على احد وعشرين جزا وثلث جزو من
جز من الحوت وكان موضعه بالوسط اعني نقطة ب على ما وصفنا
مما يخرجه الحساب على اثنين وعشرين جزا وثلث عشره دقيقه منه
يكون موضعه بالحقيقة مقصرا عن موضعه بالوسط اعني من
نقطة ب سته واربعين دقيقه من فلك البروج فلينزل القمر على
نقطة ح من فلك التدوير ونصل خطي ه ح و ج د فزاويه ب ه ح
ست واربعون دقيقه ويلزم على ذلك ان يكون زاويه ه ب ح
اعني قوس ط ح من فلك التدوير سته اجزا وثلث جزو وقد كان
خرج له بالحساب بعد القمر من بعده الابعد من فلك تدويره مايه
وخمسه وثمانين جزوا ونصف جزو وذلك هو بعده من البعد الابعد
الوسطي والبعد الاقرب الوسطي من فلك التدوير مقصرا اعني القمر
الى خلاف توالي البروج خمسه اجزا ونصف ولنكن على نقطه م
حتى يكون ما بين البعد الاقرب الوسطي وهو نقطه م وبين
البعد الاقرب الحقيقي وهو نقطه ط قوسي ح ط ح م وذلك احد
عشر جزا ونصف وثلث فان مررنا سقطي ب م خطا وانفذناه
حتى يلقى خط ا ج على نقطه ز كانت هذه النقطة هي التي نسامتها
قطر فلك التدوير المار بالبعد الابعد والاقرب الوسطين ونعلم مقدار

بعد هذه النقطة من مركز فلك البروج على هذه الصفه وذلك
انا نصل مركز فلك التدوير بمركز الخارج المركز بخط ب د فمن
اجل ان زاويه ب ه د معلومه وضلعا د ه و د ب معلومان
يكون ضلع ب ه معلوما وكذلك ضلع ب ح معلوم وزاويه
ب ه ح معلومه وهي ست واربعون دقيقه يكون لذلك زاويه
ه ب ح معلومه وذلك سته اجزا وثلث جزو وزاويه م ب ح معلومه
وهي التي بها جاوز القمر بعده الاقرب الوسطي وذلك خمسه اجزا
ونصف فتكون زاويه ه ب ز كلها معلومه وذلك احدى
عشر ونصف وثلث وزاويه ب ه ز معلومه وضلع ب ه



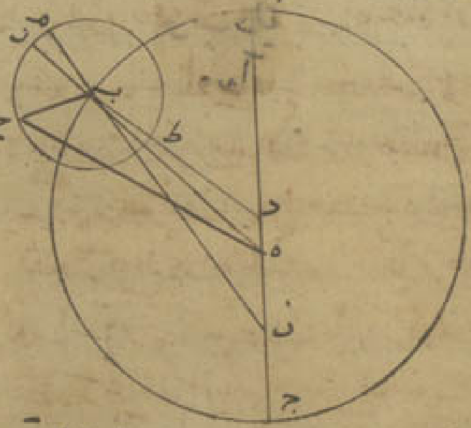
عور بارا

معلوم فيجب ان يكون خط ه ز معلوما فوجد عشرة اجزاء وثمان عشرة
دقيقة وهو قريب من مقدار خط ه د اذ وجد مقدار خط ه د
عشرة اجزاء وتسع عشرة دقيقة وذلك ما اردنا بيانه

في استخراج مسير القمر الصحيح

من قبل حركاته الدورية فلنفرض الفلك الحامل لفلك التدوير دائرة
ا ب ج حول مركز د ومركز فلك البروج نقطة ه والخط
المار بالبعد الابعد والاقرب خط ا د ه ج ونقطة ا نقطة
البعد الابعد ونقطة ج البعد الاقرب ولتكن النقطة التي يسامتها
قطر فلك التدوير نقطة ن ولتكن فلك التدوير دائرة م ز
ح ط حول مركز ب فرضنا وبعده من وسط الشمس معلومة
فيكون لذلك زاوية ا ه ب معلومة اذ هي ضعف زاوية البعد
ولتكن جرم القمر من فلك التدوير على نقطة ح ونصل مركز فلك
التدوير بمركز فلك البروج بخط ب ه ونبعده الى ز فتكون
نقطة ز هي البعد الابعد لفلك التدوير الحقيقي ونصل مركز
فلك التدوير ايضا بنقطة ن بخط ن ب ونبعده الى نقطة م فتكون
نقطة م هي البعد الابعد الوسطي فيكون بعد القمر منها معلوما
وهي قوس ح م ونصل ح ب و ح ه و د ب فمن اجل ان زاوية

د ه ب معلومة وخط د ه معلوم وخط د ب الذي هو نصف
قطر الحامل معلوم يكون خط ه ب معلوما ومن اجل ان خط
ه ز معلوم وخط ه ب معلوما وزاوية ب ه ن معلومة تكون
زاوية ب ن ه معلومة فزاوية م ب ز معلومة ~~وقد كانت قوس م ح~~
معلومة وقد كانت قوس م ح معلومة وهي بعد القمر من البعد
الابعد الوسطي يكون لذلك زاوية ز ب ح وهي بعده من البعد الابعد
الابعد الحقيقي معلومة فتكون زاوية ه ب ح معلومة وكل واحد
من ضلعي ب ح و ب ه معلوم فتكون زاوية ب ه ح معلومة وهي
زاوية الاختلاف بين الحركة الوسطى والحقيقية فتزاد او تنقص



من زاوية ا ه ب
التي هي ضعف
زاوية البعد
الابعد المعلومة
فتكون زاوية
ا ه ح معلومة وذلك
ما اردنا بيانه

في انه ليس يكون من قبل خروج المركز عن مركز فلك البروج

في الاتصالات لاختلاف تعديله وذلك انه لما كان من الممكن
ان يكون كل واحد من النيرين في الاتصالات الحقيقية على اعظم
ما يكون من اختلافه ويكون اختلاف احدهما يوجب زيادة
واختلاف الثاني يوجب نقصانا وجب ان يكون حينئذ ما بين
موضعيهما بالوسط في وقت الاجتماع هو المجتمع من اعظم اختلافيهما
ومبلغ ذلك سبعة اجزاء واربعة وعشرون دقيقة لان اعظم اختلاف
القمر في الاتصالات خمسة اجزاء ودقيقة واحدة واعظم اختلاف
الشمس جزآن وثلث وعشرون دقيقة وقد تبين ان بعد وسط
القمر ابدا من البعد الابعد للحامل هو ضعف بعد وسط القمر من وسط
الشمس فيجب اذا ان يكون بعد وسط القمر اعني مركز فلك
التدوير في وقت الاتصال الحقيقي من البعد الابعد للحامل ضعف
الاجزاء المجتمعة من اعظم الاختلافين وذلك اربعة عشر جزءا
وثمان واربعون دقيقة واذا كان ذلك كذلك يلزم ان يكون
مركز فلك التدوير حينئذ اقرب الى مركز فلك البروج منه اذا
كان في البعد الابعد من الحامل كما هو في الاتصالات الوسطية
فتكون لذلك زاوية الاختلاف وهي التي يوترها نصف قطر فلك
التدوير في وقت الاتصال الحقيقي مما يكون في الاتصال الوسطي اعظم

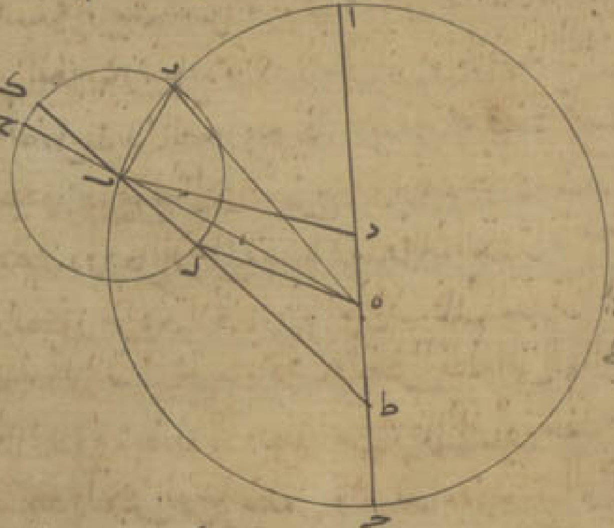
من ذلك في الحقيقة في استخراج موضع الاتصال الحقيقي فضل
واعظم ما يكون ذلك اذا كان القمر على اعظم اختلافه اعني اذا
كان على الخط المماس لفلك التدوير فاما اذا كان القمر في
البعد الابعد او الاقرب من فلك التدوير فان الذي يكون حينئذ
بين موضع وسط القمر وموضع وسط الشمس في وقت الاتصال
الحقيقي هو اعظم اختلاف الشمس فقط وذلك جزآن وثلث وعشرون
دقيقة ويكون بعد مركز فلك التدوير للقمر حينئذ من البعد
الابعد من الحامل ضعف ذلك وهو اربعة اجزاء وستة واربعون
دقيقة ومن اجل انحراف فلك التدوير عن مركز فلك البروج
يكون القمر حينئذ على نفس البعد الابعد الحقيقي فيلزم من ذلك
ان يكون له زاوية اختلاف لها قدر فيجب ايضا من ذلك في
استخراج موضع الاتصال الحقيقي اختلاف لكنه متى اتفق ان
يكون الاختلاف الاول على اعظم ما يكون اعني اذا كان القمر
على الخط المماس لفلك التدوير كان هذا الاختلاف الثاني غير
محسوس اصلا لان تفاضل زوايا الاختلاف يكون حينئذ غير
محسوس واذا كان الاختلاف الذي من قبل الانحراف على اعظم ما يكون
اعني اذا كان القمر في البعد الابعد او الاقرب من فلك تدويره

كان الاختلاف الاول انما يكون بحسب اختلاف الشمس فقط فاما
ان لا يكون اصلا واما ان يكون غير محسوس ووجدت العبارة
عن هذا المعنى في هذه الكتب مختلة في غاية الاختلال وذلك
انه ذكر ان الاختلاف الذي يلحق في المعنيين جميعا انما يكون
بحسب البعد الذي يكون بين موضع الاتصال الحقيقي وموضع
الاتصال الوسطي وليس الامر كذلك بل انما يكون هذا
الاختلاف بحسب بعد ما بين وسطي النيرين في وقت الاتصال
الحقيقي والبرهان الذي اتى به في استخراج مقدار كل واحد من
هذين الاختلافين موافق لما ذكرنا لا لما قبل البرهان وذلك انه
قال ما نصه هذا ويكون جائزا ان يخالف الاتصال الحقيقي
الاتصال الذي يوجد وسطا بالفضلين جميعا الذي قبل الاختلاف
فيمكن ان يكون المترجم للكتاب لم يفهم ما اراده بطلميوس
فغير العبارة فتغير لذلك المعنى الذي اراده على انا قد بحثنا
عن ذلك في نسخ كثيرة من ترجمة حنين ومن ترجمة الحجاج
مما وجدنا فيها الاختلاف يسيرا في اللفظ فاما المعنى فلم نجد فيه
في الترجمتين خلافا البتة ولما كان من المستعان لجمع الاختلافين
جميعا اعني الاختلاف الذي يكون من قبل اختلاف المركزين وفي

قبل انحراف فلك التدوير من الواجب ان نفرد كل واحد منهما على حدته
ونجعله على اعظم ما يكون ونبين مقدار ما يدخل منه من التغريب
في الاتصال الحقيقي ه فنجعل الفلك الحامل المركز فلك التدوير
دائرة ا ب ج حول مركز د ومركز فلك البروج نقطة ه
وفلك التدوير دائرة ز ح حول مركز ب ولنخرج من مركز فلك
البروج اعني نقطة ه خطا يماس فلك التدوير على نقطة ز وهو
خط ه ز وليكن القمر على نقطة ز ونصل من مركز فلك التدوير
بمركز فلك البروج خط ب ه ونخرجه الى ح ومن مركز فلك
التدوير بنقطة ز خط ز ب ونصل ايضا من مركز فلك التدوير
بمركز الحامل خط ب د من اجل انه قد يمكن كما قلنا ان يكون
بين وسطي النيرين في وقت الاتصال الحقيقي المجتمع من اعظم
الاختلافين وذلك سبعة اجزاء واربع وعشرون دقيقة يلزم
ان تكون زاوية ا ه ب ضعف هذه الاجزاء وذلك اربعة
عشر جزءا وثمان واربعون دقيقة فيكون مثلث ب د ه ضلعا
ب د و د ه منه معلومان وزاوية د ه ب منه معلومة فيجب ان
يكون ضلع ه ب منه معلوما ويكون مثلث ب ز ه كل واحد
من ضلعي ب ه و ب ز معلوم وزاوية ب ز ه معلومة فيجب ان

تكون زاويه ز ه ب منه معلومه فيخرج مقدار هذه الزاويه
خمسه اجزا وثلث دقايق وخمس ان يتلعها اذا كان مركز
فلك التدوير على نقطه ا خمسه اجزا ودقيقه واحده فقد زادت
بحسب زاويه ا ه ب دقيقتان وذلك مما لا يعتد به اذ ليس يدخل
من اجل ذلك من التغريب في تحصيل مدد الكسوفات اكثر من
جزء من سته عشر جزا من ساعه ولننظر ايضا مقدار ما يدخل
من التغريب من قبل الاختلاف الذي يعني من انحراف فلك التدوير
فلنجعل في تلك الصوره بعينها زاويه ا ه ب ضعف اعظم ما
يكون من قبل اختلاف الشمس وذلك اربعه اجزا وست اربعون
دقيقه ونجعل القمر على القرب الاقرب من فلك التدوير اذ اعظم
ما يكون من الاختلاف من قبل انحراف فلك التدوير انما يكون
اذا كان القمر في قربه الاقرب ولتكن النقطه التي اليها انحراف
فلك التدوير نقطه ط ونصلها بمركز فلك التدوير بخط ط ل
ب ك ولتكن القمر على نقطه ل ونصلها بنقطه ه التي هي
مركز فلك البروج بخط ل ه فمن اجل ان زاويه د ه ب من
مثلث د ه ب معلومه وكل واحد من ضلعي ب د و د ه معلوم
يكون خط د ب معلوما ومن اجل ان كل واحد من ضلعي ب ه

و ط ه من مثلث د ه ط معلوم وزاويه د ه ط منه معلومه
تكون زاويه ه ب ط منه معلومه ومن اجل ان مثلث ب ه ل
كل واحد من ضلعي ب ه و ب ل منه معلوم وزاويه ه ب ل منه
معلومه تكون زاويه ب ه ل منه معلومه فيخرج مقدار هذه
الزاويه ثلث دقايق وهو اكثر ما يكون من التغريب في الاتصالات



الحقيقيه من قبل انحراف قطر فلك التدوير وذلك ما اردنا بيانه
تمت المقاله الرابعه
بحمد الله وعونه

بسم الله الرحمن الرحيم رب يسر واعن

المقالة الخامسة

ولما كان قدر كرة الارض عند كرة فلك القمر كقدر
النقطة والمركز لكن كانت نسبة قطر الارض الى قطر فلكه
نسبة محسوسة كان لذلك بين موضعه من فلك البروج
بالحقيقة والروية اختلاف محسوس وهو اختلاف منظره ولما
كان اختلاف منظره محسوسا امكن الوقوف منه على مقدار بعده
من الارض اذ ليس يمكن معرفة بعد كوكب من الارض الا بعد معرفة
اختلاف منظره ان كان له اختلاف منظر وما لم يكن له اختلاف
منظر فلا سبيل الى ادراك بعده من الارض كما انه لا سبيل الى
معرفة مقدار اختلاف منظره بالحساب الا بعد معرفة بعده
من الارض لكنه يمكن استخراج اختلاف المنظر بالرصد بان نعلم مقدار
بعد المنظور اليه من سمت الراس بالآلة مثل ما عرف ذلك في
الشمس عند استخراج مقدار القوس التي بين المنقلبين ثم نعلم بالحساب
مقدار بعده من سمت الراس بان نعلم موضعه من فلك البروج ومقدار
عرضه منه فنعلم من بعد موضعه في فلك البروج من سمت الراس
ومن مقدار عرضه عن فلك البروج مقدار بعده نفسه من سمت الراس

فما كان بين بعده المستخرج بالرصد وبعده المستخرج بالحساب
من خلافه فهو اختلاف منظر المنظور اليه ولما كانت الآلتان
المذكورتان في اول الكتاب انما نستخرج بها مقدار بعد الشمس
من ظلها فليس للقمر ولا للكواكب ظل يوقف به على ذلك ذكر آله
يمكن بها استخراج بعد الكوكب ويستخرج بها اختلاف منظره
فقال اتخذنا مسطرتين ذواتي اربعة اركان اما طولهما فليس
يكون اقل من اربع اذرع لكي يمكن ان يقسم الطول باجزاء كثيرة
واما قدر ما يحيط بكل واحدة منهما فقدر وسط من الاقدار وبقدر
ما لا يعوجان من طولهما بل يكونا شديدي الاستقامة والانبساط
على ادق واحسن ما يمكن من استقامة كل ضلع من اضلاعه
مخططنا في كل واحد منهما في الوسط من عرضي جوانبهما خطا
مستقيما في الطول وركبنا في طرفي احديهما سطحين مربعين
متساويين متوازيين قائمين على السطح قائم وسطاهما على الخط
الذي هو في وسط السطح وثقبنا في وسط كل واحد منهما على الحقيقة
ثقبا صغيرا وسط كل واحد من الثقبين على حقيقة الخط الذي في
وسط العضادة وجعلنا الثقب الذي يصير عند الناظر عليه اصغر
والثقب الذي يلي القمر اعظم بقدر ما اذا نظر الناظر باحد عينيه الى

الثقب الأصغر استطاع أن يرى القمر كله من الثقب الأصغر
الذي يقابله ثم ثقبنا كل واحدة من المسطرتين بالسواء على الخطين
اللذين في الوسط في إحدى الطرفين عند الشظية التي فيها الثقب
الأعظم وأدخلنا فيها محورا أو سبطا ثم جمعنا المسطرتين اللتين فيهما
الخطان حتى يكون كالمركز لهما وهيأنا أن تدور فيه المسطرة
ذات الشظيتين المجمع للجوانب من غير أن تضطرب أو تلتوي
وأركزنا المسطرة التي ليس فيها شظايا في قاعدة ثم نعلمنا على
الخط الذي في وسط كل واحدة منهما نقطة مما يلي الطرف الذي
عند القاعدة بعدها من مركز المحور فيهما جميعا بعدا سواء والأكثر
ما يمكن وقسمنا الخط الذي يتقرر في المسطرة ذات القاعدة
بستين جزءا وقسمنا هذه الأجزاء بما أمكننا من الأقسام ونصطنع
أيضا في هذه المسطرة من خلفها عند طرفيها شظيتين
قائمتين على سطحها على زوايا قائمة وأثبتنا وسطيهما على خط
مرسوم في وسط المسطرة كما نقدر بتعليق شاقول لكي إذا
نصبت تلك المسطرة تقوم على سطح الأفق على زوايا قائمة وكنا
قد أخرجنا خط نصف النهار في سطح مواز لسطح الأفق ونصبنا على
هذه الآلة في موضع مكشوف للسماء على زوايا قائمة وصيرنا

أن تكون المسطرتين اللتين بهما التمام إحداهما إلى الأخرى بالسهم
موجه للجنوب حتى يصير الشظيتان المطابقان موازيتين لخط نصف
النهار وصيرنا المسطرة التي لها القاعدة قائمة غير مائلة ولا قلقلة
بل ثابتة وجعلنا الأخرى سلسة المدار على السهم تدور حولها
في بسيط دائرة نصف النهار وأخذنا أيضا مسطرة أخرى
صغيرة دقيقة مستقيمة فركبناها بمسمار لطيف تكون أيضا
سلسة المدار في الطرف الذي يلي القاعدة من الخط المجرى
وجعلنا طولها دون طول الخط المجرى فكنا ندير المسطرة ذات
الشظيتين إلى الجانبين نحو القمر إلى أن يرى الناظر مركز القمر
من كلتي الثقبتين ومن وسط الثقب الأعظم فنعلم على المسطرة
التي حصل عند ذلك بين طرفي الخطين اللذين في
المسطرتين ثم نضعه على الخط على كثرة المسطرة المنصبة المقسومة
بستين جزءا فنجد بذلك عدد أجزاء خط البعد الذي ذكرنا
بالمقدار الذي يكون قطر الدائرة التي يخطها المدار في سطح
فلك نصف النهار ستين جزءا ثم نأخذ القوس الذي يوتر هذا خط
هذا البعد ونقول إنها قوس البعد الذي بين مركز القمر
الذي يرى وبين سمت الرأس في الفلك العظيم المخطوط على

سمت الرأس ومركز العمود وقد تبع الاستغنا عن جميع الالات
المذكورة في هذا الكتاب بالة واحدة تشتمل على حلقة واحدة
وربع اخرى ومسطرة فيها شظيتان على ما اصف ه نتخذ حلقة
نحاس متوازية السطوح قطرها نحو ستة اشبار معتدلة الغلظ
بحيث لا تعوج محكمة الاستدارة وهي حلقة اب ولنقسم محيط
دائرة اب وهي المخطوطة في سطحها الثلثمائة وستين جزءا
متساوية ونقسم كل واحد من هذه الاجزا الى ما امكن ولتكن
نقطة ا منها راس السرطان ولتكن في طرفها وعلى نقطتين
متقاطرتين منها قطعة من حلقة نحاس تكون دائرتها اعظم
من دائرة اب وليكن سطح هذه القطعة قائما على سطح حلقة
اب على زوايا قائمة وهي قطعة اب ولنركب عمود د ح من
نحاس اماما من نقطة ح التي هي مركز دائرة اب الى نقطة د
مستديرا والى الانخراط قليلا وطوله مثل نصف قطر دائرة
اب ولاما من نقطة ح الى محيط القطعة وطوله نحو الشبر ومحيط
به سطوح متوازية ونتخذ ايضا ربع حلقة شبيهة بحلقة اب
ومساوية لها وهو ربع زح ولتكن نصف قطر هذا الربع
مسطرة ح ك متصلة به ومركزه نقطة ك ولتكن في

طرفيها حلقة صغيرة مركزها نقطة ك التي هي مركز الربع
تسع فيها غلظ ح من عمود د ح وتستدير فيها استدارة سلسة
ونجعل في محيط هذه الحلقة وتدا دقيقا تستدير فيه مسطرة
ح ك ونركب في طرفي هذه المسطرة شظيتين قائمتين على
سطحها ونجعل فيهما ثقبان ولتكن في طرف ربع زح ايضا في
نقطة ز منه حلقة اخرى صغيرة اصغر من حلقة ك تسع فيها
طرف عمود د ح اعني الذي عليه نقطة د وتستدير فيها قليلا
ولتكن في نقطة ز من محدب حلقة اب عمود نحاس مستدير
ايضا والى الانخراط قليلا وليكن طوله مثل ما من مركز حلقة
اب وهو عمود د ش فاذا اردنا ان نعلم بهذه الالة مقدار
القوس التي بين المنقلبين اركزنا عمود د ش في رخامة قد
نصبناها في موضع مرتفع عن الارض مكشوف للشمس ونخرج في
وسطها خط نصف النهار ونجعل هذه الحلقة مسامتا لهذا
الخط ونركب ربع زح في عمود ح د ونرصد الشمس في وقت
نصف النهار كل يوم بان نجعل مسطرة هذا الربع لا تفارق سطح
حلقة اب ونحرف مسطرته من كلا تفارق وهذا السطح ايضا حتى
ترى الشظية السفلى منها مستظلة باجمعها من الشظية العليا

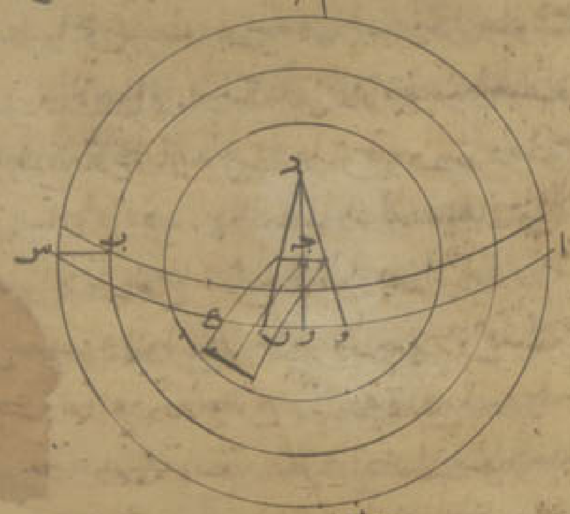
فنعلم بذلك في نصف نهار كل يوم تباعد الشمس من نقطة سمت الراس
اعني نقطة آ وكذلك نعلم تباعد القمر من هذه النقطة ايضا بان
ننظر من ثقبي الشظيتين حتى نرى القمر من كلا الثقبين فنعلم بذلك
بعد موضعه المرئي من نقطة سمت الراس في نصف نهار كل يوم
فاذا اعلمنا مقدار القوس التي بين المقلبين وصلنا حينئذ بعمود د ج
عمود ه ج وجعلناهما خيطان عند نقطة ج زاوية مساوية
لزاوية الميل اعني ان تكون زاوية ه ج د مبلغها مبلغ الزاوية
التي هي ميل سطح فلك البروج على سطح معدل النهار فتكون حينئذ
نقطة د قطب فلك البروج واذا جعلنا طول عمود ه ج مساويا
لطول عمود د ج صارت نقطة ه التي هي طرف العمود القطب
الجنوبي من قطبي معدل النهار وليكن عمود ه ج متصلا [illegible]
قطعة آ و ب على نقطة ع وليكن ه ع منه مستديرا و[illegible]
قليلا كما عمود ج د فاذا اردنا ان نعلم بعد الاله ميل القمر
عن فلك البروج على ما رصدناه هو بالعضادتين الطويلتين اعني
ان يكون في انتصاف النهار وهو في نهايته الشمالية من الفلك
المائل وموضعه الحقيقي من فلك البروج في نقطة المنقلب الصيفي
واذا نقوم ذلك اذرنا حينئذ ربع زح حول عمود ج د والمسطح

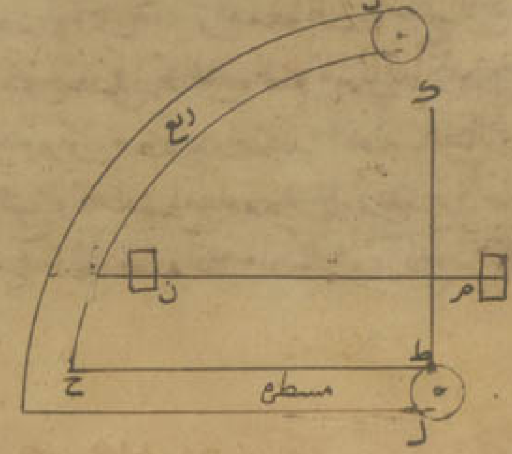
طلع

قابل عشرة ادار

لا يفارق جرمها سطح حلقة اب على ما فعلنا في الشمس ونظر من
ثقبتي الشظيتين حتى نرى القمر من كلا الثقبين فنعلم بذلك مقدار
بعد موضعه المرئي من سمت الراس في ذلك الوقت ه واذا اردنا
ان نعلم بها وقت كل واحد من الاعتدالين عمدنا الى رخامة واركزنا
في سطحها حلقتين صغيرتين نثبت فيها عمود د ه ويكون سطح
كل واحدة منهما قائما ونجعل الخط المار بمركزي الحلقتين
يمر بقطبي العالم حينئذ يدخل في ثقبتي عمود د ه فتكون
حينئذ حلقة اب في سطح دائرة المعدل فنرصدها وقت كل
واحد من الاعتدالين على ما ذكرنا ه واذا اردنا ان نعلم
موضع كوكب من الكواكب من فلك البروج في الطول والعرض
وقد تقدم لنا معرفة موضع القمر المرئي من فلك البروج في
الطول والعرض وموضع كوكب من الكواكب ادخلنا
عمود ه د في الحلقتين الصغيرتين في سطح الرخامة وجعلنا
وسط مسطرة ل ح على موضع القمر المرئي وموضع الكوكب
المعلوم موضعه ثم ندير حينئذ حلقة اب بجملتها حتى نرى موضع
القمر او الكوكب المعلوم في سطح ربع زح فاذا كان ذلك
لم نحرك بعد حلقة اب وادرنا حينئذ ربع زح على حلقة اب سطح

نحو الكوكب الذي يريد معرفة موضعه حتى يراه في سطح ربع زح
فتعلم حينئذ موضع الكوكب الحقيقي في فلك البروج بموضع هذا
الربع من محيط دائرة اب ثم تدير مسطرة م ن حتى يرى الكوكب
من كلا ثقبي الشطبتين فتعلم بذلك عرضه من فلك البروج وتم بيانه





ولما كانت الالة المستعملة في الارصاد لا يمكن قسمتها الى اكثر
من الدقايق ولا يمكن القسمة الى الدقايق الا في حلقة يكون
قطرها ازيد من اثني عشر شبرا وكان كلما كبرت الحلقة
عسر على الصانع احكامها وقسمتها وعسر ايضا على متولي الرصد
بها نصبها على حقيقة ما يريد منها وجب ان يعمل النظر في حيلة
يمكن بها ان يصل بهذه الحلقة التي قطرها نحو ستة اشبار الى ما
يصل بحلقة قطرها مائة شبر وازيد ويقسم الى الثواني ويسهل
علينا نصبها والتقلب بها لصغرها وذلك يكون على ما اصفه
وهو ان نعمد الى لوح املس طوله نحو اربعة اشبار ونوتد في قرب
من طرفيه وفي الوسط من عرضه وتد حديد رقيق ونثبته حتى لا
يتحرك ونعمد الى مسطرة من خشب دقيقة ونثقب في طرفيها
ثقبين يكون بينهما مثل نصف قطر دائرة اب المقسوم محيطها
ثلث مائة وستين جزءا وندخل الثقب الواحد على عمود الحديد
الرقيق وندخل في الثقب الثاني مسمارا حاد الطرف ونثبته فيه
حتى لا يتحرك ونخط في ذلك اللوح قطعة من دائرة ونجعل ذلك
اللوح في منصبة مرتفعة من الارض بمقدار الشبر ونثقبه
في تلك المنصبة ثقبا محكما حيث لا يتحرك ونتخذ لوحا اخر

املس ايضا ونجعله في منصبة اخرى بارتفاعها من الارض كارتفاع
الاول ونصل ما سطر طوال من خشب حتى ينتهي جميعها اذا وصلت
الى وتد الحديد الى هذا اللوح الذي في المنصبة الثانية وندخل
هذه الموصولة في وتد الحديد وندخل في طرفها الثاني المسمار
ونخط به في هذا اللوح الثاني قطعة من دايرة عظيمة ونقسم محيط
القطعة الاولى باقسام حلقة اب ونعمد الى خيط حديد رقيق
مفتول ونعمل في طرفه عروة ندخل فيه وتد الحديد المركوز في
اللوح الاول ونمده على اجزاء القطعة الاولى بحيث وقع الخيط من
قطعة الدايرة الثانية العظمى التي في اللوح الثاني رسمنا على تلك
القطعة خطا في ذلك اللوح يقطع محيط القطعة ثم نقسم ما بين
كل خطين من هذه الخطوط التي تحدث في اللوح الثاني الى ما
يمكن من الاقسام فاذا وقع لنا في وقت الرصد خط وسط
مسطرة كح على قسم من اقسام محيط دايرة اب او خط وسط
مسطرة مر على قسم ربع زح اخذنا بطرفي الطرفين الطول
القسمين اللذين انقسمت بها الدرجة على ذلك القسم ونأخذ من
قطعة الدايرة الصغرى الاولى المساوية لدايرة اب مثل ذلك
القسم ونمد الخيط على الى محيط القطعة العظمى فيدلنا الخيط

على كم ثانية هو من دقيقة تلك الدرجة وذلك ما قصدنا بيانه ه

في استخراج مقدار نهاية عرض القمر

ولما اردنا ان نعلم نهاية عرض القمر عن فلك البروج رصدنا القمر
بالمسطرتين اللتين تقدم ذكرهما بان نقدم فاستخرج خط نصف
النهار في سطح الافق ونصب الالة نصبا يكون فيه سطح
المسطرة المطابقة في سطح دايرة نصف النهار وادرنا المسطرة
ذات الشظايا نحو القمر وهو في دايرة نصف النهار وموضعه
الحقيقي من فلك البروج في نقطة المنقلب الصيفي وهو مع هذا
في العرض بعيد في الشمال عن فلك البروج فاما كونه في نقطة
المنقلب الصيفي فليكون دايرة نصف النهار قايمة على فلك البروج
على زوايا قايمة فيكون لذلك قوس العرض منها ويكون موضعه
الحقيقي من فلك البروج هو موضعه المرئي منه وفيه من الاحتياط
ان يبعد موضعه ذلك من فلك البروج عن معدل النهار في نهاية
القرب من الحقيقة لان تفاضل قسي الميل هناك يسير فما دخل من
التقريب في موضع القمر من الحقيقة لم يحدث من الاختلاف كبير
قدر لان تفاضل قسي الميل ليس له اختلاف قدر يعتد به ولذلك
قال ايضا ان يكون عرضه عن فلك البروج اذا كان في النهاية

الشماليه غير عرضه في النهايه الجنوبيه على غايه التحقيق فيكون بعد
جرمه من معدل النهار على اصح ما يمكن ويمتنع من كون القمر في
النهايه الشماليه من فلكه المايل وموضعه الحقيقي في نقطه المنقلب
الصيفي ان يكون جرم القمر اقرب ما يمكن ان يكون من سمت الراس
ليكون اختلاف منظره غير محسوس فنعلم من رصده القمر بالمسطرتين
وهو في هذه الاحوال مقدار بعد جرمه من نقطه سمت الراس
باسكندريه فوجده جزين وثمن جزء بالتقريب فاضاف ذلك
الى نهايه ميل نقطه المنقلب الصيفي عن معدل النهار وذلك ثلاثه
وعشرون جزءا واحدي وخمسون دقيقه واسقطه من عرض
الاسكندريه موضع الرصد وهو ثلثون درجه وثمانيه وخمسون
دقيقه فكان ذلك الفضل عرض القمر عن فلك البروج وذلك
خمسه اجزا بالتقريب ويمكن استخراج نهايه عرض القمر بهذه الاله
التي ارشدنا اليها في كل بلد وفي اي موضع كان من فلك البروج
واستخراج نسب ابعاده من مركز الارض الى نصف قطرها على ما
اصفه وذلك انا نرصد القمر وهو في احدي عقدتي الفلك المايل
وفي وقت يكون في وسط سما الطالع في البلد الذي فيه الرصد
فنعلم على ما ذكرناه فيما تقدم مقدار بعده المري من قطب فلك البروج

ثم نعلق خيط الشاقول على مركز حلقه اب فنعلم به موضع سمت الراس
من محيط زح فنعلم بعد كل واحد من موضعيه بالحقيقه والرويه
في ذلك الوقت من سمت الراس فما كان بين البعدين فهو اختلاف
منظره في دايره الارتفاع ومن اجل انه في سطح فلك البروج يكون
ذلك مقدار عرضه المري منه ونعلم موضع القمر في فلك تدويره
في ذلك الوقت وموضع مركز فلك تدويره من الفلك الخارج
المركز فنعلم من ذلك بعد القمر نفسه من مركز الارض في ذلك
الوقت فنعلم من قبل مقدار اختلاف منظره في دايره الارتفاع
نسبه بعده من مركز الارض الى نصف قطرها على هذه الصفه
لتكن الدايره المحيطه بجرم الارض دايره اب حول مركز ج والدايره
المارّه بمركز القمر وبسمت الراس في وقت الرصد دايره د ه
وليكن سمت الراس نقطه د والقمر نقطه ه ولتكن الدايره المارّه
باوساط البروج وهي التي في مركزه الارض عند هاذه النقطه والمركز
دايره ح ط وليكن سمت الراس فيها نقطه ز ونصل نقطه ا التي
هي موضع الابصار ونقطه ج التي هي مركز الارض بنقطه ه التي
هي مركز القمر بخطي اه ط وج ه ح فتكون نقطه ح موضع القمر
الحقيقي من فلك البروج ونقطه ط موضعه المري منه وقوس

نط بعد مركز القمر المرئي من سمت الراس الموجود بالرصد وقوس زح
هي بعد موضعه الحقيقي من سمت الراس الموجود بالرصد وقوس
ح ط هي اختلاف منظره في دايره الارتفاع وهي عرضه المرئي ولما
كانت كل واحده من قوسي زح ود ط معلومه وجب ان تكون
ج ط معلومه فزاويه ج ح ط معلومه ولما كان نصف قطر الارض
عند نصف قطر دايره زح غير محسوس وجب ان تكون زاويه ا ط ح
غير محسوسه فيجب لذلك ان تكون زاويه ز ا ط هي على التقريب
زاويه ز ج ط وزاويه ز ح ط معلومه وهي الموجوده بالرصد فزاويه
ز ا ط معلومه وزاويه ز ح ج معلومه فمثلث اج ه معلوم الزوايا
فنسبه اضلاعه بعضها الى بعض معلومه فنسبه خط ج ه الذي
هو بعد مركز القمر من الارض في وقت الرصد الى خط اد الذي
هو نصف قطر الارض معلومه واذا علمنا ذلك رصدنا القمر بهذه
الاله وهو في احدى نهايتيه وهو في وسط السما وعلمنا على ما تقدم
انقا بعد موضعه المرئي من سمت الراس في ذلك الوقت وكانه
قوس ز ط من هذا الشكل وعلمنا بعد موضعه الحقيقي في فلك
البروج من سمت الراس ايضا وكانها قوس زك فتكون قوس
ك ط لذلك معلومه وهي عرضه المرئي في ذلك الوقت وبعده

في ذلك الوقت من مركز الارض الذي هو خط ج ه معلوم
فتكون نسبه خط ج ه الى خط اج الذي هو نصف قطر الارض
معلومه فيكون مثلث اج ه كل واحد من ضلعي اج وه ج منه
معلوم وزاويه ه اج منه معلومه فتكون لذلك زاويه اج ه



منه معلومه
وقد كانت
زاويه ز ج ك
التي هي بعد
القمر الحقيقي
في فلك
البروج من سمت
الراس معلومه
تكون لذلك زاويه ح ج ك وهي نهايه عرض القمر معلومه
وذلك ما اردنا بيانه

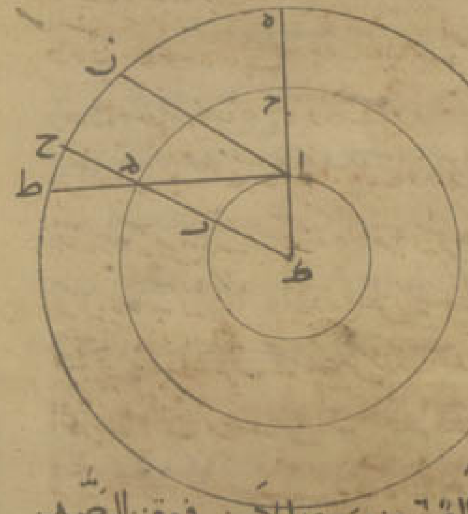
في تبيين ابعاد القمر من الارض

ولما تبين لنا ما تقدم ذكره من حركات القمر واختلافاته اخذ بعد
ذلك في تبيين نسبه ابعاده من مركز الارض الى نصف قطرها
اذ ذلك متقدم في البحث على سائر احوال النيرين وليس يمكن ذلك الا

بعد استخراج مقدار اختلاف منظر القمر في دايرة الارتفاع فرصد
لذلك القمر بالمسطرتين وهو على دايرة نصف النهار وموضعه الحقيقي
من فلك البروج قريب من نقطة المنقلب الشتوي فهو قريب من النهاية
الشمالية من الفلك المايل وكان تمام الاختبار في هذا الرصد ان
يكون القمر في نهايته الجنوبية من الفلك المايل ليكون بعد ما
يكون من سمت الراس على ضد ما كان عليه في الرصد المتقدم اذ
الغرض المقصود في هذا الرصد انما هو ان يعلم مقدار اختلاف
المنظر في دايرة الارتفاع ليستخرج من ذلك بعد جرمه من مركز
الارض وكلما بعد جرم القمر من سمت الراس عظم مقدار هذا
الاختلاف والاختيار ان يطلب هذا الاختلاف في الموضع الذي
هو فيه اعظم ما يكون وهو اذا كان جرم القمر في غاية بعده من
سمت الراس فوجد بعد جرمه من سمت الراس بالاسكندرية بالرؤية
خمسين جزا وخمسة وخمسين دقيقة ثم استخرج بالحساب من قبل
تحصيل وقت الرصد موضع القمر في الطول في فلك البروج وفي
العرض في فلكه المايل فعلم مقدار عرضه ومقدار بعد موضعه
الحقيقي في فلك البروج من سمت الراس ثم انه بعد ذلك علم بعد جرمه
بالحقيقة من سمت الراس فوجد بينه وبين البعد الذي الموجود

بالرصد جزا واحدا وسبع دقايق ولما تبين له ذلك اخذ في تبيين نسبة
بعده من مركز الارض الى نصف قطرها على هذه الصفة لتكن
الدايرة المارة بجرم القمر وسمت الراس دايرة ح د حول مركز ك
وهو مركز العالم وليكن القمر على نقطة د منها وسمت الراس نقطة ح
وليكن الفصل المشترك بينها وبين كرة الارض دايرة اب ولتكن
الدايرة التي منزلة الارض عندها منزلة النقطة دايرة ه ولنصل نقطة
د التي عليها مركز القمر في وقت الرصد بمركز الارض بخط ك د
ولننفذه الى نقطة ح فيكون موضع القمر الحقيقي في دايرة الارتفاع
ونصل مركز الارض ايضا بسمت الراس بخط ك ح وننفذه الى ه
ولنصل ايضا نقطة ا التي هي موضع الابصار بنقطة د التي هي
جرم القمر بخط ا د وننفذه الى ط ويكون نقطة ط موضع القمر
المرئي ولنخرج من نقطة ا خط ا ز موازيا لخط ك د ح فقوس
ه ح معلومة اذ هي بعد موضع القمر الحقيقي من نقطة سمت الراس
فزاوية ا ك د معلومة وقوس ح ط معلومة اذ هي اختلاف منظر
القمر الموجود بالرصد ومن اجل ان نصف قطر الارض غير محسوس
عند نصف قطر ك ح تكون قوس ز ح غير محسوسة عند محيط
دايرة ه ح فتكون قوس ز ط هي كقوس ح ط عند الحس ولذلك

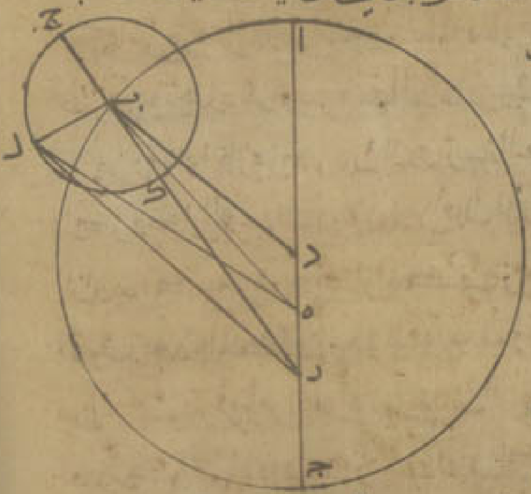
زاويه زاط التي عند نقطه ا مثل ما تكون لو كانت عند نقطه ك
اذ خط اك غير محسوس عند بعد ك ه فتكون لذلك زاويه
زاط مقدارها على التقريب مقدار الزاويه التي على قوس ح ط
اذا كانت على مركز ك فهي اذا معلومه فزاويه ا د ك اذا هي مساويه
لها فمثلث ا ك د زواياه الثلاث معلومه فنسبه اضلاعه بعضها
الى بعض معلومه



فبالمقدار الذي به
ضلع اك
معلوم يكون
بذلك المقدار
ضلع كد
ايضا معلوما
فقد حصل بهذا
العمل نسبه بعد مركز القمر من مركز الارض في وقت الرصد
الى نصف قطرها وذلك ما اردنا بيانه ه ثم بعد ذلك يمكنه بعد
ان نعلم نسبه بعد القمر الوسطى في بعد نقطتي البعد الابعد والبعد الاقرب
من الفلك الخارج المركز عن مركز الارض الى نصف قطرها فنبين

ذلك على هذا الوجه ه لتكن الفلك الخارج المركز فلك التدوير
دايره ا ب ج حول مركز د ولتكن القمر في وقت ذلك الرصد على
نقطه ل منه ولتكن مركز فلك البروج نقطه ه والنقطه التي اليها
ميل فلك التدوير وانحرافه نقطه ز ولنصل خطوط د ه د ز
ز ه ونخرجه الى نقطه ح ونصل ايضا ل ب ول ه فمن اجل ان زاويه
د ه ب معلومه اذ هي ضعف البعدين وسطي النيرين في وقت الرصد
وكل واحد من ضلعي د ه و د ب معلوم بالمقدار الذي به خط ا د ستون
جزا يكون ضلع ه ب ايضا معلوما وخط ه ز ايضا معلوما فضلعا
ه ب و ه ز من مثلث ب ه ز معلومه وزاويه ب ه ز معلومه تكون
زاويه ه ب ز ايضا معلومه لكن زاويه ل ب ك معلومه اذ نقطه
ك هي البعد الاقرب الوسط من فلك التدوير وقوس ك ل هي بعد
القمر في وقت الرصد من ذلك البعد الاقرب تكون لذلك زاويه
ل ب ه كلها معلومه فمثلث ل ب ه زاويه ل ب ه منه معلومه وكل
واحد من ضلعي ل ب و ب ه منه ايضا معلوم وضلع ل ه منه ايضا
معلوم وذلك كله بالمقدار الذي به خط ا د ستون جزا لكن خط
ل ه الذي هو بعد القمر من مركز الارض في وقت الرصد قد تبين
انه معلوم بالمقدار الذي به نصف قطر الارض جزء واحد فتكون

خط آد ايضا معلوم بذلك المقدار وكذلك خطا آه هج اللذان
هما بعدا القمر الاوسطان في الاتصالات وفي التربيعات ايضا
معلومان بذلك المقدار فتبين لنا ان خط آه هو بعد القمر في الاتصالات
وهو تسعة وخمسون جزءا بالمقدار الذي به نصف قطر الارض جزء
واحد واما خط هج وهو بعده في التربيعات فثمانية وثلثون جزءا



وثلث واربعون
دقيقة واما خط
بز الذي هو
نصف قطر
فلك التدوير
خمسة اجزاء
وعشر دقائق وذلك
ما اردنا بيانه

في اقطار الشمس والقمر والظل في الاتصالات

ثم انه بعد ذلك اراد ان يعلم مقدار بعد الشمس من مركز الارض فلم
يمكنه استخراج ذلك من قبل اختلاف منظرها كما فعل في القمر
اذ ليس لاختلاف منظرها كبير قدر لكن استخرج ذلك بان علم

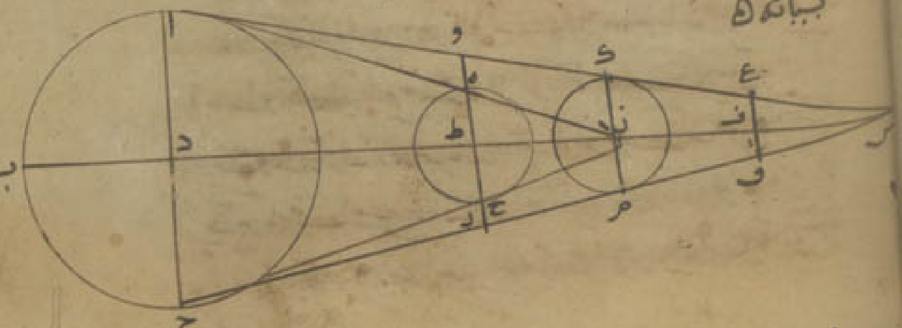
مقدار الزوايا التي توتر اقطار الشمس والقمر والظل عند مركز الارض
اذ قد علم ابعاد القمر في الاتصالات ورأى ان استخراج هذه الزوايا
بما ذكر من الالات بالماء وبازمان طالع الاستواء غير موثوق به
فذكر انه رصدها بالمسطرتين فوجد قطر الشمس يحيط بزاوية تكاد
تكون الشمس في كل موضع واحدة بعينها من قبل ان خروج مركز
فلكها عن مركز الارض يسير بالاضافة الى بعدها منه ووجد
قطر القمر يوتر هذه الزاوية بعينها اذا كان في اعظم ابعاده من
الارض وهو اذا كان مركز فلك التدوير في البعد الابعد من الخارج
المركز وكان القمر في البعد الابعد من فلك التدوير فعلم مقدار هذه
الزاوية بكسوفين قمريين كان المنكسف من قطر القمر في الكسوف
الاول ربعه والمنكسف منه في الثاني نصفه وكان القمر في كل واحد
من الكسوفين قريبا من البعد الابعد من فلك التدوير ثم اخرج بالحساب
بعد مركز القمر في كل واحد من وسطي زماني الكسوفين من النهاية
الشمالية في الدائرة المائلة فعلم بذلك بعد القمر من فلك البروج في
الدائرة المارة بمركز القمر القائمة على الفلك المائل على زوايا قائمة
في كل واحد من الكسوفين فوجد البعد في الكسوف الاول ثمانية
واربعين دقيقة ونصف وفي الكسوف الثاني اربعين دقيقة

وثلثي دقيقة فاخذ الفضل بين هذين البعدين وذلك تسع دقايق ونصف
وثلث فعلم ان هذا هو مقدار ربع القوس التي يوترها قطر
القمر اذ كان المنكسف منه في الخسوف الاول ربعه وفي الثاني
نصفه فيكون لذلك مبلغ القوس التي يوترها قطر القمر احدى
وثلثين دقيقة وثلث دقيقة ومن اجل ان في الخسوف الثاني وجد
بعد القمر من فلك البروج في الدايرة المارة بمركز القمر القايمة على
الفلك المايل على زوايا قايمة اربعين دقيقة وثلثي دقيقة وكان قد
انكسف من القمر نصف قطره يكون ذلك مقدار نصف القوس
التي يوترها قطر دايرة الظل اذ مركز دايرة الظل ابدا على سطح
فلك البروج فيكون لذلك القوس التي يوترها قطر دايرة الظل
جزءا واحدا واحدى وعشرين دقيقة وثلث ه وذكر ان مثل
هذه المقادير وجد بارصاد قديمة كثيرة غير هذه ه ولما
ثبتت له هذه الاشيا اخذ بعد ذلك في تبيين بعد الشمس من مركز
الارض وما يتبع ذلك من نسب اجرام الشمس والقمر والارض بعضها الى
بعض تبين ذلك على هذه الصفة ه لنتخيل الدواير العظام على
التقريب التي لاجرام الشمس والقمر والارض وهي التي تخط بها المخاريط
لما دايرة جرم الشمس فدايرة ا ب ج حول مركز د واما دايرة جرم

القمر في بعده الاعظم فدايرة ه ح حول مركز ط واما دايرة جرم
الارض فدايرة ك ل حول مركز ن ولما كان قد تبين ان جرم
قطري الشمس والقمر يوتران زاوية واحدة عند كون القمر في ابعد بعده
من الارض نجعل المخروط الذي يحيط بهما مخروط ا ن ج والمخروط
الذي يحيط بكرة الشمس وكرة الارض مخروط ا س ج ونتوهم
سطحا يقطع هذين المخروطين ويمر بمركزيهما وليكن الفصل المشترك
له وللمخروط الذي يحيط بالقمر مثلث ا ن ج والفصل المشترك له
وللمخروط الذي يحيط بجرم الشمس والارض مثلث ا ج س والسهم المشترك
لهما خط د ط س ولتكن الخطوط التي تصل بين نقطتي التماس اما
في دايرة الشمس فخط ا ج واما في دايرة القمر فخط ه ح واما في دايرة
الارض فخط م ك ولما كان القمر انما ينكسف بدخوله في مخروط ظل
الارض علمنا ان طرف هذا المخروط يجاوز فلك القمر فيلزم لذلك ان
يكون خط ر س اعظم من خط ر ط الذي هو ابعد بعد القمر من الارض
فليفصل خط ر ف مثل خط ر ط ونخرج من نقطة ف عمودا
على خط ر س وهو خط ف ع فيكون خط ف ع قطر دايرة الظل
التي يكسف القمر في ابعد بعده من الارض ومن البين ان هذه
الخطوط اعني خطوط ا ج و ح ه و ف ع متوازية ومتساوية

لاقطار الدوائر ولان هذه الدوائر ايضا تقرب عن الحس من الدوائر
العظام التي على تلك الاكر وكل واحد من خطي طن وزف
معلوما بالمقدار الذي به خط كن وهو نصف قطر الارض جزءا
واحدا ولان زاويه زط وهي نصف الزاويه التي يوترها قطر
القمر اذا كان في اعظم ابعاده من الارض معلومه وزاويه ه طن
ايضا معلومه لانها قايمه وضلع زط معلوم بالمقدار الذي به خط
زك جزءا واحدا يكون خط ه ط ايضا معلوما بذلك المقدار
ويكون خط ع ف معلوما به اذ هو معلوم بالمقدار الذي به خط
ه ط معلوم كما تبين فيما تقدم فنسبه زس الى سف معلومه
وخط زف معلوم فخط فس معلوم بذلك المقدار وخط ب ط
ايضا معلوم به فجميع خط طس معلوم به فنسبه طس الى سب
معلومه وهي نسبه وط الى كن فخط وط معلوم بالمقدار الذي
به خط زك جزء واحد وقد كان خط ه ط معلوما بذلك المقدار
يبقى خط وه معلوما به فنسبه زا الى اه معلومه وهي نسبه زد
الى دط وخط زط معلوم فخط زد معلوم وكذلك نسبه جد
الى طج معلومه اذ هي كنسبه زد الى زط المعلومه فخرج لنا
هذا خط زد وهو بعد الشمس عن مركز الارض الف ومايتان وعشره

بالمقدار الذي به نصف قطر الارض جزء واحد ولما بعد طرف مخروط
الظل من مركز الارض ايضا فاثنان وثمانيه وستون بذلك
وقد كان تبين لنا ان بعد القمر الاوسط اعني مركز فلك التدوير
في الاتصالات تسعه وخمسين بالتقريب بذلك المقدار فنسب هذه النسبه
كل واحد من قطري النيرين الى قطر الارض ه واما نسبه قطر القمر
الى قطر الارض فنسبه واحد الى ثلثه وخمسين ه واما نسبه قطر
الشمس من قطر الارض فنسبه الواحد الى خمسه ونصف واما نسبه قطر
الشمس من قطر القمر فنسبه الواحد الى ثمانيه عشر واربعه اخماس فيكون نسبه
جرم القمر الى جرم الارض نسبه واحد الى تسعه وثلثين وربع بالتقريب ويكون
لذلك نسبه جرم الشمس الى جرم الارض ايضا نسبه مايه وسته وستين الى
الواحد بالتقريب وكذلك نسبه جرم الشمس الى جرم القمر نسبه ستة آلاف
وستمايه واربعه واربعين ونصف الى الواحد على التقريب وذلك ما اردنا
بيانه ه

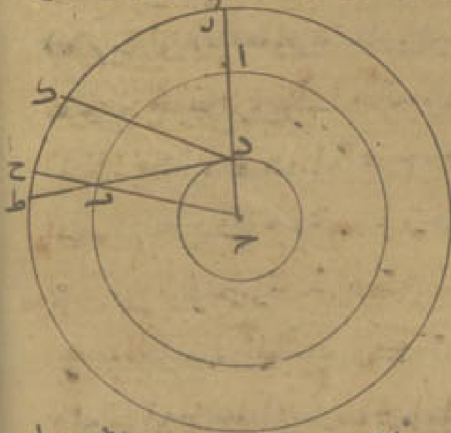


في تبيين اختلاف المناظر الجزئية للشمس والقمر

ولما تبين لنا نسب ابعاد النيرين من مركز الارض الى نصف قطرها
امكننا بعد ذلك استخراج اختلاف مناظرهما في دائرة الارتفاع
اذا كان كل واحد من بعديهما من سمت الراس ومن مركز الارض
معلوما فنستخرج من ذلك اختلاف المنظر في الطول والعرض ه
فلنفرض كل واحد من بعدي القمر اعني بعده من سمت الراس في دائرة
الارتفاع وبعده من مركز الارض معلوما ونريد ان نعلم مقدار
اختلاف منظره في هذه الدائرة اعني دائرة الارتفاع فلتكن
الدائرة المارة بسمت الراس والقمر دائرة اب ح حول مركز ج وهو
مركز العالم وسمت الراس عليها نقطة ا وجرم القمر نقطة ب
ولنصل نقطة ب بمركز الارض بخط ب ج ولنخرج الفصل المشترك
بين هذه الدائرة وبين كرة الارض دائرة د ه والفصل المشترك
بينها وبين فلك البروج اعني الفلك الذي منزلة الارض عنده منزلة
النقطة دائرة ز ح ولننفذ خط ج ب الى نقطة ح ونصل ج ا
وننفذه الى نقطة د فتكون نقطة د من بسيط الارض في موضع
الابصار فنصلها بجرم القمر بخط د ب وننفذه الى ط فموضع
القمر في دائرة ز ح هو بالاضافة الى مركز الارض نقطة ح

وبالاضافة الى البصر نقطة ط فالقوس المطلوبة هي قوس ح ط
فيعلم مقدار هذه القوس اذا كان بعد ج ب وزاوية ا ج ب
معلومين بان نخرج من نقطة د خطا موازيا لخط ج ح وهو خط
د ك فمن اجل ان نصف قطر الارض غير محسوس عند بعد ج ح
تكون قوس ك ح غير محسوسة عند عظم دائرة ك ح ط
ومن اجل ان بعد ج ب معلوم بالمقدار الذي به ج د واحد
وزاوية د ج ب مفروضة تكون زاوية د ب ج معلومة فزاوية
ك د ط المساوية لها معلومة ومن اجل ايضا ان نصف قطر الارض
غير محسوس عند بعد ج ح تكون نقطة د كالمركز لدائرة
ح ط فتكون زاوية ك د ط هي زاوية قوس ك ط على التقريب
ويكون لذلك قوس ك ط معلومة وهي على التقريب مساوية
لقوس ح ط اذ ليس لمقدار ك ح مقدار محسوس عند دائرة ز ح
فيكون لذلك قوس ح ط معلومة على التقريب فاذا كان بعد
جرم القمر من سمت الراس ومن مركز الارض معلومين علمت قوس
ح ط على هذه الصفة ه فاما بعده من مركز الارض في الوقت
المفروض فانه يعلم من قبل تحصيل موضعه في فلك التدوير ومن
قبل تحصيل موضع مركز فلك التدوير في الفلك الحامل في ذلك

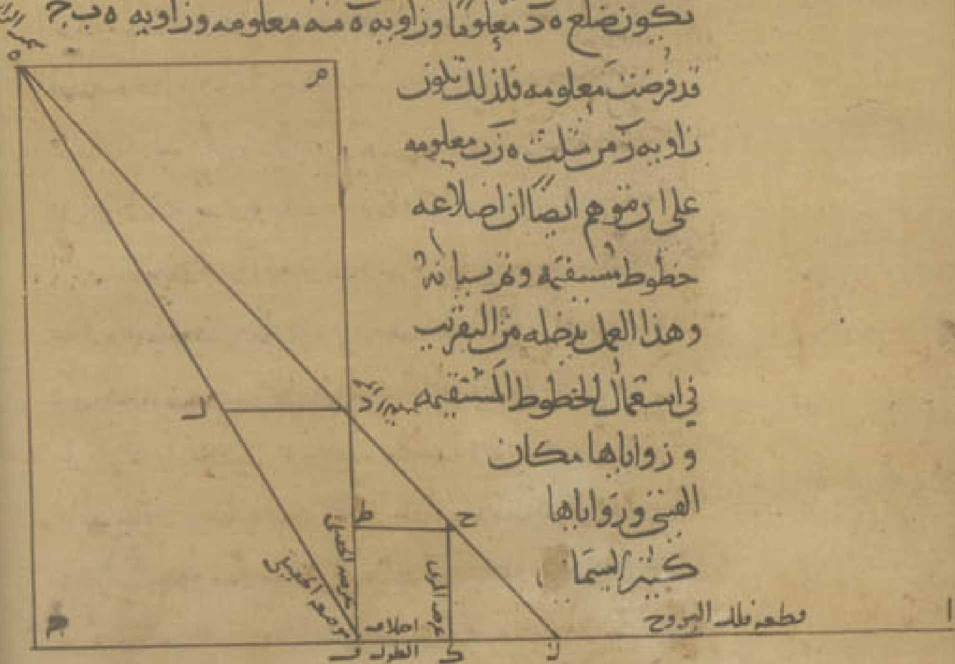
الوقت ه واما بعده من سمت الراس فانه يستعمل عوضا منه في استخراج



اختلافات منظره في
الكسوفات بعد موضعه
الحقيقي من فلك البروج
من سمت الراس اذ
ليس بين هذين البعدين
في الاتصالات الكسوفيه
مقدار يعتد به وذلك ما
اردنا بيانه ه وأما اختلاف المنظر في الطول والعرض فانه استخرجها
من قبل اختلاف المنظر في دايرة الارتفاع اعني قوس ح ط المتقدمه
الذكر ومن قبل الزاويه التي تحيط بها القوس المارة بجرم القمر وسمت
الراس وقوس من فلك البروج بان استعمل عوضا منها الزاويه التي تحيط
بها قوس من فلك البروج والقوس المارة بسمت الراس وبموضعه
الحقيقي من فلك البروج على هذه الصفه لتكن قطعه من فلك
البروج عليها ا د ج ولتكن سمت الراس نقطه ه وجرم القمر نقطه د
وليمر بهاتين النقطتين قوس ه د ز ولتكن قوس د ح هي اختلاف
المنظر في دايره الارتفاع فيكون موضع القمر المري منها نقطه ح

وليخرج من نقطتي د و ح قوسين من دايرتين عظيمتين قايمتين على
القوس من فلك البروج وهما قوسا د ب و ح ك فتكون قوس د ب
عرض القمر الحقيقي المري من فلك البروج فتكون قوس ك ب اختلاف
المنظر في الطول وفصل ما بين قوسي ح ك و د ب هو اختلاف
المنظر في العرض ولنخرج من نقطة ح قوسا على زاويه قايمه على قوس
ب د وهي قوس ح ط فقوس ح ط هي اختلاف المنظر في الطول اذ
هي على التقريب مساويه لقوس ك ب وقوس د ط هي اختلاف المنظر
في العرض اذ هي على التقريب مثل فصل ما بين قوسي د ب و ح ك فانه يخرج
مقدار كل واحد من هذين القوسين اعني قوس ح ط و ط د من قبل
قوس د ح المعلومه ومن قبل زاويه د ح ط على ان اضلاع مثلثي د ح ط
و د ب ز خطوط مستقيمه وان زاويه ط من مثلث د ح ط قايمه
وزاويه ح منه مثل زاويه د التي هي على التقريب ه د ج المعلومه
ثم انه بعد ذلك بين كيف يستخرج مقدار قوس د ه من قوس ه د
وزاويه من زاويه ه د ج المعلومه بان اخرج من نقطه د قوسا
على زوايا قايمه على قوس ه ك وهي قوس د ل وبنا الامر على ان
اضلاع مثلثي د ل ب و د ل ه خطوط مستقيمه فمن اجل ان زاويه
د ب ج قايمه وزاويه ه د ج معلومه تكون زاويه د ب ل

معلومة وضلع دب معلوم وزاوية ك قايمة يكون كل واحد من
ضلعي دك وكب معلوما فيكون ضلع كه معلوما ومن اجل ان
زاوية ك قايمة وكل واحد من ضلعي دك وكه من مثلث دكه معلوم
يكون ضلع ه د معلوما وزاوية ه منه معلومة وزاوية ه ب ج



قد فرضت معلومة فلذلك تكون
زاوية ز من مثلث ه ز د معلومة
على ما توهم ايضا ان اضلاعه
خطوط مستقيمة وهو بيانه
وهذا العمل يحله من التقريب
في استعمال الخطوط المستقيمة
وزواياها مكان
القسي وزواياها
كبير السما

في القسي المارة بسمت الراس والقمر بموضعه الحقيقي من فلك البروج
التي يجب ان يبلغ كل واحد منها قريبا من ربع دايرة ويمكن استخراج
ذلك باهون سعي دون تقريب على هذه الصفة فلنفرض

الصورة المتقدمة بعينها فيكون قوس ه م قايمة على قوس ب د م
التي منها قوس العرض فمثلث ه م ب من قسي دواير عظام وزاوية م
منه قايمة فيكون مما بينا في مثلثات القسي نسبة جيب ضلع ه ب
الى ضلع ه م كنسبة جيب قوس زاوية م الى جيب قوس زاوية
ب منه لكن زاوية ب منه معلومة اذ زاوية ه ب ج معلومة وزاوية
د ب ج قايمة وقوس زاوية م ربع دايرة وقوس ه ب معلومة فيجب
ان يكون جيب قوس م ه معلوما وهي اصغر من ربع دايرة وقوس
ه ب معلومة فهي اذا معلومة ومن اجل ما بين في المثلثات ايضا
تمام
تكون نسبة جيب تمام قوس ه ب المعلومة الى جيب قوس م ه المعلومة
ايضا كنسبة جيب تمام قوس ب م المجهولة الى جيب قوس ربع
الدايرة فيجب ان تكون قوس ب م معلوما وهي اصغر من ربع دايرة
والقوس اذا معلومة وقوس ب د معلومة لانها قوس العرض وتكون
قوس م د معلومة وتكون مثلث د م ه كل واحد من ضلعي د م و م ه
منه معلوم وزاوية م قايمة فيكون مما تقدم ضلع ه د الباقي
معلوما وكذلك تكون زاوية ه د م منه ايضا معلومة بمثل ما
تقدم فقد تبين مقدار زاوية ح د ط ومقدار قوس د ه التي هي بعد جرم
القمر من سمت الراس دون تقريب يدخل في العمل الا ما يدخل من قبل الحساب

مما لا بد منه وليس باكثر من الذي يدخل في عمله هو فنستخرج من بعد
جرم القمر من سمت الراس ومن قبل بعده من مركز الارض مقدار قوس
ح د على ما تقدم فيكون مثلث د ح ط من قسي دواير عظام وزاويه
ط منه قايمه وزاويه د منه معلومه وضلع د ح منه معلوم فيكون
على ما تقدم كل واحد من ضلعي ط د و ط ح معلوما لكن الفضل بين
قوسي ح ط و ك ب الذي هو لاختلاف المنظر في الطول غير محسوس
وكذلك الفضل الذي بين قوسي ح ك و د ب الذي هو لاختلاف
المنظر في العرض مساو في الحس لقوس د ط وقد بيناه

فيما ينبغي ان نتقدم به العلم من احوال الكسوفات

ولما تبين لنا جميع ما تقدم من احوال النيرين احتجنا بعد ذلك في تبيين امر
كسوفاتهما فنظرنا في تبيين حدود الكسوفات الشمسيه والقمريه
اعني تحديد المواضع من الفلك المايل التي اذا كان موضع الاتصال
الوسطي فيما بينها وبين احدى العقدتين كان الكسوف ممكنا واذا
كان فيما بينها وبين احدى النهايتين كان ممتنعا فنبين ذلك على هذه
الصفه وذلك انه قد كان تبين لنا فيما تقدم مقدار القوس التي
يوترها قطر القمر من الدايره المارة به وهو في البعد الابعد من الارض
في الاتصالات وهذه الحدود انما ينبغي ان نطلب والقمر في اقرب

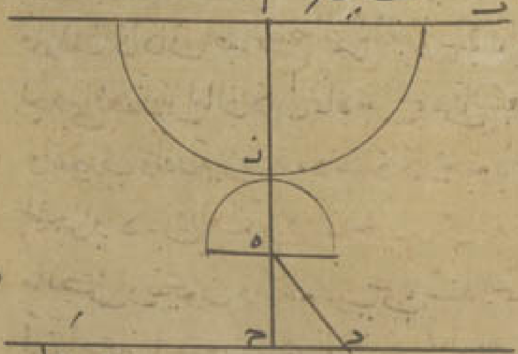
قربه من الارض في الاتصالات اعني اذا كان في اقرب قربه من
فلك التدوير فلنحتاج ان نبين مقدار القوس التي يوترها قطر
القمر اذا كان في البعد الاقرب في الاتصالات فنبين ذلك بمثل ما تقدم
من كسوفين قمريين رصدناهما والقمر في كل واحد منهما قريب من بعده الاقرب
من فلك التدوير فوجدناها خمسه وثلثين دقيقه وثلث دقيقه
وبذلك علمنا ايضا مقدار القوس التي يوترها قطر دايرة الظل في ذلك
البعد بعينه فوجدناها جزءا واحدا واثنين وثلثين دقيقه وعملنا على ان
مقدار هذه الدايره اعني دايرة الظل لا تختلف في البعد الواحد للقمر
من الارض وهي على الحقيقه تختلف من اجل خروج مركز دايرة
الشمس عن مركز دايرة العالم الا ان الاختلاف فيها يسير من
اجل ان الخروج ليس بالكثير ومن اجل ذلك لم نعتد بهذا الاختلاف
وقد كان تبين لنا فيما تقدم مقدار القوس التي يوترها قطر الشمس
من الدايره المارة بها وذلك احد وثلثون دقيقه وثلث دقيقه
وكذلك لا تختلف ايضا هذه القوس بالحقيقه من اجل خروج
مركز دايرة الشمس الا ان الاختلاف فيها ايضا غير محسوس
فالمجتمع من نصفي قطري النيرين يكون ثلثه وثلثين دقيقه وعشرين
ثانيه فلذلك اذا كان في كسوف الشمس بعد ما بين مركزي

القمر والشمس اللذين تريان بثلث وثلثين دقيقة وعشرين ثانية فحينئذ
اول ما يمكن ان يكون وضع القمر الذي يرى على مماسة الشمس
ونخط لذلك مثالا على هذه الصفة لتكن قطعة من دايرة البروج
عليها اب وقطعة من الفلك المايل عليها ج د وجعل في مبتدأ ان
الكسوفات هاتين القطعتين بينهما متوازية وليكن مركز جرم
القمر في الدايرة المايلة في زمان الاجتماع المرئي نقطة د وموضعه
المرئي نقطة ه وتكون قوس د ه اختلاف منظره الكلي وليكن
نقطة ا مركز الشمس وليكن قوس ا ه ج من دايرة عظيمة
قايمة على الفلك المايل على زوايا قايمة وهي غير الجنس قايمة على
نقطة ا من فلك البروج فتكون قوس ه ج اختلاف المنظر في
العرض وقوس ج د اختلاف المنظر في الطول ولتكن النقطة التي
تماس عليها جرما النيرين في ذلك الاجتماع المرئي نقطة ز فقوس
ا ز ه التي هي مجموع نصفي قطري النيرين يمكن ان تبلغ على ما بينا ثلثة
وثلثين دقيقة وعشرين ثانية وقوس ه ج التي هي اختلاف المنظر
في العرض اكثر ما يمكن ان يبلغ في جميع المعمورة من الارض اعني من
اقصى البلاد التي اطول نهارها ثلث عشرة ساعة الى اقصى البلاد
التي اطول نهارها ستة عشر ساعة في اقرب ابعاد القمر في

الاتصالات بعد ان يحسب باختلاف منظر الشمس اما مما يلي الجنوب
منه فثمان وخمسون دقيقة واما مما يلي الشمال منه فثمان دقايق
وقوس ج د التي هي اختلاف المنظر في الطول فاكثر ما تكون اما اذا
كانت قوس ج ه الثمان والخمسون دقيقة فخمس عشر دقيقة واما اذا
كانت ثمان دقايق فثلثون دقيقة فقوس ا ه ج اكثر ما تكون اذا
كان القمر فيما لا غير الشمس وكان على اكثر ما يمكن من اختلاف
منظره فيما يلي الجنوب جزءا واحدا واحدى وثلثين دقيقة واما اذا كان
حيو باعنها وكان على اكثر ما يمكن ان يكون من اختلاف منظره
مما يلي الشمال منه فاحدى واربعون دقيقة ثم انه ضاعف هذه القوس
اعني قوس ا ه ج احد عشر مرة ونصف من اجل ان نسبتها الى القوس
التي من العقدة اليها هي على التقريب نسبة واحد الى احد عشر
ونصف فكان ذلك يبلغ القوس التي من العقدة اليها اما اذا
كانت قوس ا ه ج الجزء الواحد والاحدى والثلثين دقيقة فسبعة عشر
جزءا وستة وعشرين دقيقة ويكون مع قوس ج د التي تكون
حينئذ خمس عشرة دقيقة سبعة عشر جزءا واحدى واربعين دقيقة
واما اذا كانت قوس ا ه ج الاحدى والاربعين دقيقة فسبعة
اجزاء واثنان وخمسون دقيقة ويكون مع قوس ج د التي تكون

مبلغها جيد بلثون دقيقه ثمانيه اجزا واسين وعشرين دقيقه
فلذلك اذا كان بعد موضع القمر الحقيقي في الدايره المايله من
احدى العقدتين اما اذا كان شمالا عن الشمس فالسبعه عشر الجزو
والاحدى والاربعين دقيقه واما اذا كان جنوبا عن الشمس فالثمانيه
الاجزا والاثنين والعشرين دقيقه بحسب في البلاد المفروضه اول
ما يمكن ان يكون وضعه المري على مماسته للشمس ثم انه بعد ذلك
احد اكثر ما يكون من الاختلاف لكل واحد من النيرين مجمعهما
واحد جزء ذلك من ثلثه عشر وهو ما تقطعه الشمس في الزمان
الذي يقطع فيه القمر اجزا الاختلافين على التقريب وحمل على
ذلك الجزو جزء من ثلثه عشر وهو ما تقطعه الشمس ايضا في
الزمان الذي يقطع فيه القمر ذلك الجزو ثم كان هو على
التقريب ما تسير الشمس في لحقها القمر وذلك سبع وثلثون
دقيقه فحمل ذلك على اكثر ما يكون من اختلاف الشمس
ثم كان نحوا اكثر ما يكون بين الاتصالات الوسطى و الحقيقيه
في الطول مثل ذلك على التقريب فيكون في العرض و ذلك
ثلثه اجزا فحمل هذه الثلثه اجزا على نهايه بعد القمر من العقده
في الفلك المايل في وقت الاتصال المري الذي يصير فيه وضع

القمر الذي على مماسة الشمس اعني بعد نقطة د من العقده ثم كان



من اجزا
الفلك
المايل وهو
نهاية بعد
موضع
الاتصال
الوسطى من احدى العقدتين الذي يصير فيه وضع القمر الذي يرى على
مماسة الشمس وذلك اما متى كان القمر شمالا عن الشمس فعشرون
جزا واحدى واربعون دقيقه واما متى كان جنوبا عنها فاحد
عشر جزا واثنان وعشرون دقيقه ثم بان انه فوهم في حمله الثلثه
اجزا التي هي اكثر ما يكون بين موضعي الاتصالين على بعد جرم
القمر من العقده في وقت الاتصال ده وانما كان ينبغي له ان
يحملها على الموضع في وقت الاتصال الحقيقي لان هذه الثلثه اجزا
انما هي اكثر ما تكون بين موضع الاتصال الوسطى والاتصال
الحقيقي ده ولنبين ذلك بان نضع الشكل على ما هو عليه في
الحقيقه اعني ان يكون قطعه من فلك البروج قوس اب

ملع

المري ح

ومركز الشمس عليها نقطة ا وقطعة الفلك المايل قوس د ج ومركز
القمر عليها نقطة د ولتكن قوس د ه من الدايرة المارة بسمت
الراس ولتكن مركز القمر المرى نقطة ه فتكون قوس د ه اختلاف
منظره الكلي من دايرة الارتفاع ولتكن قوس ا ه د المارة بمركز
الشمس ومركز القمر قايمة على فلك البروج على زوايا قايمة فتكون
نقطة ج من الفلك المايل هي موضع القمر في وقت الاتصال
المرى وتكون قوس د ج هي على التقريب اختلاف منظره في الطول
وقوس ج ه على التقريب اختلاف منظره في العرض ولتكن قوس
ج ز جزءا من اثني عشر من قوس د ج فلزم ان تكون نقطة ز هي
موضع القمر في وقت الاتصال الحقيقي فعلى قوس ز ج ينبغي
ان نحمل الثلثة اجزا لا على قوس د ج كما فعل فيجب على هذا الوضع ان
الذي جعله للقمر في هذا الشكل ان يكون في الحدود زيادة
مقدار قوس د ز وليس الامر في الحقيقة كذلك لكنه مع خطائه
في حمله الثلثة اجزا على قوس د ج اخطا ايضا في وضع القمر في
وقت الاتصال المرى وذلك انه جعل وضع القمر ابعد من العقدة
من نقطة ج وانما كان يجب ان يكون وضع القمر اقرب الى العقدة
من نقطة ج وكانها نقطة ح من هذا الشكل وتكون

قوس ح ه لاختلاف منظره الكلي وقوس ج ه لاختلاف منظره في
العرض فيكون لذلك موضع القمر في وقت الاجتماع الحقيقي ابعد
من العقدة من نقطة ج بمقدار الجزء من اثني عشر من قوس ج ح
كانها نقطة ط وكان قوس ح ط هي الجزء من اثني عشر من قوس
ج ح فيحمل الثلثة اجزا على قوس ط ج لا على قوس ز ج كما يلزم من الوضع
الذي وضع عليه القمر فيجب على الحقيقة ان يكون في الحدود
التي استخرجها زيادة مقدار قوس د ط وهي في الحد الاكبر



وهو الذي فيه
اختلاف المنظر
الطول خمس عشرة
دقيقة ثلث عشرة
دقيقة وثلث
ارباع دقيقة
وفي الحد الاصغر
وهو الذي فيه
اختلاف المنظر في الطول ثلثين دقيقة ضعف ذلك وهو سبع
وعشرون دقيقة ونصف وذلك ما اردنا بيانه

واما حدود الكسوفات القمريه

فانا نستخرجها على هذه الصفه وذلك انا اضفنا القوس التي
يوترها نصف قطر القمر في قربه الاقرب من فلك التدوير وذلك
سبع عشره دقيقه واربعون ثانيه الى القوس التي يوترها نصف
قطر دايره الظل لذلك البعد الاقرب وذلك خمس واربعون دقيقه
وست وخمسون ثانيه واخذنا ما يجب لذلك من الدايره المايله فكان
ذلك نهايه بعد جرم القمر من العقده في وقت وسط زمان
الكسوف وذلك اثنى عشر جزا واثنى عشر دقيقه فحملنا على ذلك
الثلثه الاجزا المذكوره التي هي اكثر ما يكون بين موضعي الاتصالين
في الطول وهو على التقريب يكون في العرض نحو من ذلك
غايه بعد موضع الاتصال الوسطى من احدى العقدتين الذي
يكون فيه القمر على مماسه دايره الظل وذلك خمسه عشر جزا
واثنى عشر دقيقه فهذا هو الحد بين الاتصالات الوسطيه التي يمكن
ان ينكسف فيها القمر والاتصالات التي لا يمكن فيها ذلك
ولما تبين لنا ذلك وجب ان نضيف اليه كيف يحصل المده من الشهور
التي يمكن ان يعود فيها الكسوف لما يحتاج الناظر بعد كسوف
ما الى النظر في جميع الاتصالات التي تتلو ذلك الكسوف

ولكن نقصد الى الاتصالات التي تكون في هذه المده المطلوبه
فتبين انه يمكن بعد مره ستة اشهر ان ينكسف الشمس والقمر
وذلك ان مسير القمر في العرض في ستة اشهر يجتمع منه مايه
واربعه وثمانون جزا ودقيقه واحده وخمس عشره ثانيه والتي
التي فيما بين حدود الكسوفات القمريه والشمسيه اما ما كان
منها دون نصف دايره فالتي يشتمل عليه من الاجزا اقل من ذلك
وما كان اكثر من نصف دايره فالتي يشتمل عليه من الاجزا
اكثر من ذلك فلذلك يمكن ان ينكسف الشمس والقمر مرتين في
مده من ستة اشهر وكذلك يبين ايضا انه قد يمكن ان ينكسف
القمر بعد اطول ما يكون من خمسه اشهر وذلك انه يلزم ان يكون
هذه المده مسير الشمس فيها على اكثر ما يكون ومسير القمر فيها
على اقل ما يكون فتكون مده الشهور الحقيقيه تزيد على مده
الشهور الوسطيه بالاختلافين جميعا والذي يحصل من مسير كل
واحد من النيرين في الطول في الخمسه اشهر المتوسطه مايه
وخمسه واربعين جزا واثنان وثلثون دقيقه وحركه القمر في فلك
تدويره في هذه المده مايه تسعه وعشرين جزا وخمس دقايق
وكانت المايه والخمسه والاربعين جزا والاثنان والثلثون دقيقه

التي للشمس يزيد في اكثر ما يكون من المسير عن جهتي البعد الاقرب
على المسير الاوسط اربعة اجزا وثمانية وثلثون دقيقة ولاجزا
فلك التدوير للقمر اعني المائة والتسعة والعشرين جزا والخمس
دقائق تنقص في اقل ما يكون من المسير عن جهتي البعد الابعد
من المسير الاوسط ثمانية اجزا واربعون دقيقة ففي المدة اذا
الوسطى الخمسة اشهر متى كانت الشمس في مسيرها الذي هو اكثر
ما يكون منه وكان القمر في مسيره الذي هو اقل ما يكون منه
فان الشمس ايضا متقدمة للقمر بالاجزا التي تجتمع من الاختلافين
جميعا وهي ثلثة عشر جزا وثمان عشرة دقيقة فاذا اخذنا جزين
من اثني عشر من ذلك لما تقدم بيانه حصل لنا جزو واحد وست
دقائق وهو ما تزيد الشمس بمجردها الى ان يلحقها القمر فلان
الشمس من قبل اختلافها الذي يخصها يلحقها من الزيادة اربعة
اجزا وثمان وثلثون دقيقة ويلحقها الى ان تدور وتوافي الاتصال
الحقيقي جزو واحد وست دقائق فان اكثر ما يكون من مدة
خمسة اشهر تزيد على المدة الوسطى لخمسة اشهر في الطول
خمسة اجزا واربعون دقيقة فهذا اذن بالتقريب يكون مبلغ
زيادة مسير القمر في العرض في الدائرة المائلة على الاجزا

التي تجتمع للعرض في المدة الوسطى لخمسة اشهر وهي مائة وثلاثة
وخمسون جزا واحدى وعشرون دقيقة بالتقريب فلذلك يكون
المسير الحقيقي الذي يوجد في العرض في اكثر ما يكون من مدة
خمسة اشهر تجتمع مائة وتسعة وخمسون جزا وخمس دقائق لكن
الحدود التي عندها تحتي فلك البروج دون الكسوف وبعد القمر
الاوسط يشتمل اما في الدائرة العظمى التي ترسم مارة بقطبي الدائرة
المائلة فعلى جزو واحد بالتقريب من قبل انها تشتمل في البعد الاقرب
على جزو واحد وثلث دقائق وستة وثلثين ثانية وفي البعد
الابعد على ستة وخمسين دقيقة واربع وعشرين ثانية واما في
الدائرة المائلة فعلى بعد من العقدتين مبلغه احد عشر جزا وثلثون
دقيقة والقوس التي بينهما التي لا يقع فيها الكسوف تحصل من
قبل ذلك مائة وسبعة وخمسون جزا وهذه الاجزا اقل من
الاجزا التي تفصل من الدائرة المائلة في اكثر من مدة خمسة اشهر
وهي مائة وتسعة وخمسون جزا وخمس دقائق بجزين وخمس دقائق
فظاهر من ذلك انه قد يمكن في اكثر ما يكون من مدة خمسة
اشهر ان يكون القمر اذا انكسف من اول الاستقبال فيها عند
انصرافه من احدى العقدتين ايهما كانت يعود فينكسف في

اخر الاستقبال فيها عند ذهابه الى العقدة التالية لتلك العقدة
وانما يكون عند ذلك اظلامه في الكسوفين جميعا من جهة
واحدة بعينها من جهات فلك البروج ولا يكون اصلا من
جهتين متقابلتين وكذلك تبين ايضا انه لا يمكن ان ينكسف القمر
بعد اقل ما يكون من مدة سبعة اشهر وذلك انه لما كان ايضا في
المدة الوسطى لسبعة اشهر المسير الاوسط لكل واحد من
النيرين في الطول يلحقه من الزيادة مايتا جزء وثلثة اجزاء وخمس
واربعون دقيقة ومسير القمر في فلك تدويره يلحقه من الزيادة
مائة وثمانون جزءا وثلث واربعون دقيقة فاما المايتا جزء والثلاثة
اجزاء والخمس والاربعون دقيقة التي للشمس فانها عند مسيرها الذي
هو اقل ما يكون منه عن حين البعد الابعد ينقص من الحركة
الوسطى بعينها اربعة اجزاء وثلث واربعون دقيقة ولما المائة
وثمانون جزءا وثلث واربعون دقيقة التي للقمر في فلك تدويره
فانها عند مسيره الذي هو اكثر ما يكون منها عن حين البعد
الاقرب يزيد على المسير الاوسط لسبعة اجزاء وثمان وخمسون
دقيقة ففي المدة الصغرى اذا للسبعة اشهر متى كانت الشمس
لسير مسيرها الذي هو اقل ما يكون منه وكان القمر لسبب

مسيره الذي هو اكثر ما يكون منه فان القمر يكون بحذاء الشمس
بالاجتماع او بالاستقبال بعد ان جميعا وهي اربعة وعشرون جزءا واربعون دقيقة فاما
اذا اخذنا من ذلك لما تقدم بيانه الجزء من اثنى عشر منه وزدناه
على الاجزاء التي تنقص من قبل اختلاف الشمس وهي اربعة اجزاء واثنان
واربعون دقيقة كانت الاجزاء التي تحصل وهي خمسة اجزاء وخمس
وخمسون دقيقة بها يتأخر المسير في الطول اقل ما يكون من مدة
سبعة اشهر عن المسير في المدة الوسطى لها وينقص المسير في
العرض على هذا المثال عن اجزاء العرض التي تجتمع في المدة الوسطى
لسبعة اشهر وهي مايتان واربعة عشر جزءا واثنان واربعون دقيقة
فهو اول ما يكون من مدة سبعة اشهر يلحق القمر من الزيادة في العرض
في الدائرة المائلة مايتا جزء وثمانية اجزاء وسبع واربعون دقيقة
والقوس العظمى باسرها التي بين الحدين ذوي الكسوف في القمر
في البعد الاوسط من الدائرة المائلة اعني الحد الذي يكون عند
الذهاب الى احدى العقدتين والحد الذي يكون عند الانصراف
عن العقدة التالية لها انما يكون مايتا جزء وثلثة اجزاء فقط
فليس اذا يمكن ان يكون القمر ينكسف في بعد اقل ما يكون
من مدة سبعة اشهر ٥ واما انه يمكن ان تنكسف الشمس

بعد اكثر ما يكون من مدة خمسة اشهر فانه يتبين على هذه الصفة
وذلك انه يحصل اولا مقدار نصف قطري النيرين في بعد القمر
الاوسط على مثل ما عمل في تحصيل قطري القمر والظل فيوجد ذلك
اثنين وثلثين دقيقة وعشرين ثانية ثم يحصل ايضا القوس من
الفلك المايل التي يقطعها القمر بحركته الحقيقية في اعظم ما يكون
من مدة خمسة اشهر على ما تقدم ويعلم مقدار كل واحدة من
القوسين المتساويتين المارتين بطرفي هذه القوس من الدايرة
المارة بمنطقة فلك البروج وذلك خمس وخمسون دقيقة على التقريب
وذلك اعظم من مجموع نصفي قطري النيرين في البعد الاوسط
للقمر اثنين وعشرين دقيقة ونصف فيعلم انه متى لم يقع للقمر
اختلاف منظر في العرض فليس يمكن ان يعود كسوف الشمس بعد
اعظم ما يكون من مدة خمسة اشهر ومتى وقع له اختلاف منظر
في احد الكسوفين او فيهما جميعا من جهة واحدة من القمر ما يفضل
على خمس واربعين دقيقة التي هي ضعف الاثنين والعشرين دقيقة
والنصف فحينيذ يمكن ان يكون ان يعود الكسوف ويحصل الزمان
الذي يكون في اعظم ما يكون من مدة خمسة اشهر بان نجد اعظم
ما يكون من اختلافي النيرين في تلك المدة ونحمل على المجتمع منهما

جزو من اثني عشر وهو ما يقطعها الشمس حتى يلحقها القمر ثم ما كان
فيه على حركة القمر الوسطى في اليوم فما خرج حمله على مدة خمسة
اشهر متوسطة فما كان فهو زمان اعظم ما يكون من مدة خمسة
اشهر وذلك مايه ثمانية واربعون يوما وثماني عشر ساعة استوايية
فيكون زمان الاجتماع الثاني بعد زمان الاجتماع الاول بثماني عشرة
ساعة استوايية ولما كانت الشمس في هذه المدة في اعظم سيرها
يكون تقطع قوسين متساويتين عن جنبتي البعد الاقرب في فلكها
الخارج المركز الذي هو على خمسة اجزاء ونصف من برج القوس
وكانت تقطع في تلك المدة الاعظم ما يكون من مدة خمسة
اشهر بمسيرها الاعظم من فلك البروج نحو مايه وثماني وخمسين
جزءا على التقريب يكون لذلك الاجتماع الاول في ثلثي السنبلة
والاجتماع الثاني في ثلثي الدلو وسبعي ان نطلب ايضا ومتى يمكن
ان يقع للقمر من اختلاف المنظر في العرض في هذين الموضعين
من فلك البروج في احد الاجتماعين او كليهما من جهة واحدة
من القمر اكثر من الخمسة والاربعين الدقيقة على ان يكون بين زماني
الاجتماعين الثماني عشرة ساعة المستوية الزايدة على المايه
والثمانية والاربعين يوما التي هي الخمسة اشهر العظمى اعني

اعني ان تكون بين بعدي القمر عن دائرة نصف النهار في زماني
الاجتماعين قوس اليمان عشره ساعه المستويه لكنه ليس يمكن في
موضع من المعمور ان يبلغ اختلاف منظر القمر في العرض من جهه
الشمال منه ذلك المقدار فلذلك صار غير ممكن ان ينكسف الشمس
في اعظم ما يكون من مده خمسه اشهر مرتين في مسير القمر في الجنوب
من فلك البروج اعني اذا كان في الاجتماع الاول منصرفا عن عقده
الذنب وكان في الاجتماع الثاني ذاهبا الى عقده الراس واما من
ناحيه الجنوب منه فانه يمكن ان يبلغ اختلاف منظره في العرض في
هذين البرجين متى كان الغارب في الاجتماع الاول الثلثين من
السنبله وكان المتوسط للسما في الاجتماع الثاني الثلثين من الدلو
بعد ان يحسب باختلاف منظر الشمس اما عند من يسكن تحت معدل
النهار اذا كان موضعه في ثلثي السنبله فاثنان وعشرون دقيقه
واذا كان على ثلثي الدلو واربع عشر دقيقه واما حيث اطول ما يكون
من النهار اثني عشر ساعه ونصف فانه يمكن ان يبلغ اختلاف
منظره اما اذا كان في ثلثي السنبله غاربا فتسعا وعشرين
دقيقه ه واما اذا كان في ثلثي الدلو متوسطا للسما فاسبين
وعشرون دقيقه فيكون مجموعها اكثر من جزء واربعين دقيقه

فلذلك يمكن في هذا الموضع من المعمور ان ينكسف الشمس مرتين
في اطول ما يكون من مده خمسه اشهر واما في ما يلي هذا الموضع الى
جهه الشمال فكلما كان اختلاف المنظر من جهه الجنوب اعظم
فان امكان ذلك عندهم اكثر وذلك انما يكون عند مسير القمر
من ناحيه الشمال من فلك البروج فقط اعني اذا كان في الكسوف
الاول منصرفا عن عقده الراس وكان في الكسوف الثاني ذاهبا الى
عقده الذنب وبمثل هذا بعينه تبين انه يمكن ان ينكسف الشمس عند
اهل بلد واحد بعينه مرتين في اقصر ما يكون من مده سبعه اشهر
عند مسير القمر في الشمال عن فلك البروج وانه ليس يمكن ذلك في
مسيره في الجنوب منه في موضع من المعمور وذلك انه قد علم بما تقدم
من مقدار القوس التي يقطعها القمر من الفلك المائل بحركته الحقيقيه
في اقصر ما يكون من مده سبعه اشهر وذلك مايتا جزو وثمانيه
اجزا وسبعه واربعون دقيقه وكانت القوس التي فيما بين الذهاب
الى احدى العقدتين وبين الانصراف عن العقده الثانيه مايه واسب
وتسعين جزءا واربعه وعشرين دقيقه فمن البين ان القمر لو لم
يكن له اختلاف منظر فليس يمكن وجود ذلك من قبل ان القوس
من الدائره المائله التي لاقل ما يكون من مده سبعه اشهر اعظم من

اعظم قوس تقع بين الجزئين ذوي الكسوف في الشمس بأجزاء مبلغها
اما في الدائرة المائلة فستة عشر جزءا وثلث وعشرون دقيقة واما في
الدائرة التي يقطعها فلك البروج فجزء واحد وخمسة وعشرون
دقيقة واما يجب ان يقع له من اختلاف المنظر في احد
الاجتماعين او في كليهما من جهة واحدة ما هو اكثر من جزء واحد وخمسة
وعشرين دقيقة فهنا لم يمكن ان ينكسف عندهم مرتين في اقل
ما يكون من مدة سبعة اشهر فانا نخرج بمثل ما تقدم مقدار الايام
التي تكون في هذه المدة وذلك مائتا يوم وخمسة ايام واثنتي
عشر ساعة استوائية فيلزم ان يكون زمان الاجتماع الثاني بعد
اثنتي عشرة ساعة من زمان الاجتماع الاول ه ولما كانت الشمس في
هذه المدة تقطع من فلك البروج قوسين مثلما وبين عن حتى البعد
مجموعهما مائة جزء وسبعة وتسعون جزءا وخمسون دقيقة تكون
الاجتماع الاول آخر الدلو والاجتماع الثاني وسط السنبلة فوجب
ان يظن انه متى امكن ان يكون للقمر في احد هذين الموضعين
او كليهما من اختلاف المنظر في العرض من جهة واحدة منه ما يزيد
على الجزء الواحد والخمس والعشرين دقيقة على ان يكون القمر في احد
الاجتماعين على الافق الشرقي والثاني على الافق الغربي ان بعدا

البعد

واحدة منهما ان يكون الكسوفان جميعا فوق الارض اذا كان
بين زمانيهما اثنتي عشرة ساعة فيكون احدهما بالغدو والآخر
بالعشي ولما اختلاف منظر الشمالي منه فليس يمكن ان يبلغ في موضع
من المعمور ولا عند الذين مسكنهم تحت معدل النهار فضلا عن
غيرهم اكثر من ثلث وعشرين دقيقة ولذلك صار غير ممكن ان
تنكسف الشمس مرتين في اقصر ما يكون من مدة سبعة اشهر
عند مسير القمر في الجنوب عن فلك البروج اعني اذا كان في
الاجتماع الاول ذاهبا الى عقدة الراس وكان في الاجتماع الثاني
منصرفا عن عقدة الذنب واما اختلاف منظر الجنوبي منه فان
البلاد التي اطول نهارها اربع عشرة ساعة ونصف يبلغ في بعد القمر
الاوسط في الاتصالات اذا كان آخر الدلو مشرقا وكان وسط
السنبلة مغربا بالعدد الذي بحسب باختلاف منظر الشمس نحو ست
واربعين دقيقة في كل واحد من هذين الموضعين حتى يكون المجموع
من اختلاف المنظر في كليهما اكثر من الجزء الواحد والخمس والعشرين
الدقيقة فلذلك قد يمكن ان تنكسف الشمس عندهم مرتين في اقصر
ما يكون من مدة سبعة اشهر   ولما كان اختلاف المنظر الجنوبي
لعيظم عند الذين مسكناهم في جهة الشمال من فلك البروج فقط

اعني اذا كان في الكسوف الاول ذاهبا الى عقدة الذنب وكان
في الكسوف الثاني منصرفا عن عقدة الراس مرتين بعد ذلك ايضا انه
ليس يمكن ان تنكسف الشمس مرتين في شهر واحد في موضع من
المعمورة لا في اقليم واحد بعينه ولا في افاقيم مختلفة ولو فرض اتفاق
ما لا يمكن اتفاقه اعني ان يكون القمر في اقرب ما يكون من قربه
في الاتصالات لكون ما يقع له من اختلاف المنظر اعظم ما يكون
وزمان الشهر اقصر ما يمكن كما تكون زيادة المسير في العرض
في الشهر على المسير الذي يحفظ به حد كسوف الشمس اقل ما يمكن
ان يكون وانه لا يجوز فضل الامس الساعات وراس البروج التي
يكون ما يقع له فيها من اختلاف المنظر اعظم ما يكون فبين بمثل ما
تقدم مقدار القوس من الفلك المايل التي يقطعها القمر بحركته
الحقيقية في اقصر ما يكون من زمان الشهر وذلك تسعة وعشرون
جزءا واربع عشرة دقيقة ويجب لكل واحد من نصفي هذا القوس
اعني اذا كانت العقدة في وسطها من الدائرة المارة بطرفيها وبقطبي
فلك البروج جزء واحد وست عشرة دقيقة ونصف على التقريب
لكن مبلغ القوس من هذه الدائرة في حد كسوف بعد القمر الاقرب
في الاتصالات ثلث وثلثون دقيقة وذلك هو مجموع نصف قطري

عوربدرا

النيرين وذلك اقل من الجزء والست عشرة دقيقة ونصف بثلاث
واربعين دقيقة ونصف فليس يمكن ان تنكسف الشمس مرتين في شهر
واحد الا بان يكون القمر ليس له اختلاف منظر في العرض في احد
الكسوفين ويكون له في الثاني من اختلاف المنظر اكثر من جزء
وسبع وعشرين دقيقة التي هي ضعف الثلاث والاربعين دقيقة ونصف
او يكون له في كل واحد من الكسوفين اختلاف منظر في جهة واحدة
منه ويكون الفصل بينهما اكثر من الجزء الواحد والسبع والعشرين
منه الدقيقة او يكون له في كل واحد من الكسوفين اختلاف منظر
في جهتين متضادتين اعني ان يكون احدهما شماليا والاخر جنوبيا
ويكون مجموعهما اكثر من جزء واحد وسبع وعشرين دقيقة لكن
ليس في الارض موضع يقع فيه للقمر من اختلاف المنظر في العرض
بعد ان يحسب باختلاف منظر الشمس اكثر من جزء واحد فلذلك
ليس يمكن ان تنكسف الشمس مرتين في اقل ما يكون من مدة الشهر
صل لانه لم يكن للقمر اختلاف منظر في واحد من الاجتماعين ولا يمكن كان
اختلاف منظره في الاجتماعين في جهة واحدة منه اذا كان البقا
بينهما ليس يكون اكثر من جزء واحد وكان يحتاج ان يكون اكثر
من جزء واحد وسبع وعشرين دقيقة فقد تبين امكان ذلك ان يكون

لاختلاف منظر في جهتين متضادتين منه ويكون مجموعهما اكثر من
جزء واحد وسبع وعشرين دقيقة فاما في جهة واحدة بعينها من
جهتي معدل النهار فليس يمكن ذلك في حال من الاحوال لان نهاية
ما يبلغ اختلاف منظر القمر في العرض اما عند من كان مسكنه
تحت معدل النهار فنحو خمسة وعشرين دقيقة الى الشمال او الى
الجنوب واما من كان مسكنه في اقصى الشمال او الجنوب عن معدل
النهار فليس باكثر من جزء واحد حتى يكون الجميع من اختلافي
المنظر المتضادين في الجهة اقل من الجزء الواحد والسبع والعشرين
الدقيقة واما في ما بين هذين الموضعين اعني معدل النهار واحدى
النهايتين الشمالية او الجنوبية فلما كان كل واحد من اختلافي
المنظر المتضادين في الجهة يزداد عندهم قلة فان كان امكان
ذلك عندهم يزداد تباعدا واما في موضعين من الجهتين المتضادتين
من معدل النهار اعني الشمالية او الجنوبية فانه يمكن ان يكسف
الشمس في موضع من الجهة الشمالية من معدل النهار ثم تعود بعد
شهر واحد فتكسف في موضع آخر من الجهة الجنوبية من معدل
النهار لان اختلاف المنظر يمكن ان يبلغ في كل واحد من هاتين
الجهتين جزءا واحدا كما تقدم فليس يمكن اذا ان تكسف الشمس مرتين

في شهر واحد اعني عند اهل بلد واحد بعينه في موضع من الارض ولا
في بلدان مختلفة في جهة واحدة من معدل النهار وانما يمكن ذلك في
موضعين من جهتين عن معدل النهار اعني ان يكون احدهما
شماليا عن معدل النهار والآخر جنوبيا عنه وذلك ما اردنا بيانه

في كسوفات النيرين

ومما يحتاج الى تقدمته مما لم يذكره بطلميوس في استخراج مقادير
الكسوفات وازمنتها هو ما اصفه فلتكن قوس ج ب
قطعة من فلك البروج وقوس ا ب قطعة من الفلك المائل للقمر
ولتكن نقطة ج مركز الشمس في الكسوف الشمسي ومركز دائرة
الظل في الكسوف القمري ولتكن قوس ا ج قائمة على قوس ب ج
على زوايا قائمة فتكون نقطة ا هي مركز القمر في الاتصال
الحقيقي وقوس ا ج عرضه الحقيقي ولتكن قوس ج د قائمة
على قوس ا ب على زوايا قائمة فتكون نقطة د هي النقطة التي
يكون عليها مركز القمر في وسط زمان الكسوف ويكون
قوس د ج هي القوس التي يكون عليها مركزا النيرين في وسط
زمان الكسوف الشمسي ومركز القمر ودائرة الظل في وسط
زمان الكسوف القمري ومن مقدار قوس د ج يعلم مقدار الكسوف

من قطر الكسوف من النيرين ه فاما بعد مقدار قوس اح التي هي
عرض القمر في الاتصال الحقيقي فانها تكون معلومه من قبل اب التي
هي بعد القمر من العقده في الفلك المايل معلومه ولنسبه جيبها الى
جيب قوس اح كنسبه نصف القطرين الى جيب نهايه ميل الفلك
المايل ه ولما كانت الثلاث جيوب معلومه يكون الرابع وهو
جيب قوس اح معلوم وهي اصغر من ربع دايره فهي اذا معلومه
واما قوس حد فان بطلميوس سامح فيها وجعلها مساويه لقوس
اد وكذلك قوس اب جعلها مثل قوس دب وذكر ان غايه
ما يكون بينهما نحو اربع دقايق ويمكن معرفه مقدار قوس حد
على التحقيق باهون سعي ه وذلك انا اذا انفذنا قوس احي
يمر بقطب قوس حب وهو نقطه ه ولكن قوس ه ح تمر
بقطبي دايرتي اب وحج فتكون كل واحده من زاويتي ز و د
قايمه وزاويه ه ا ز مثل زاويه ح ا د فتكون كما قدمنا نسبه جيب ضلع
اح الى جيب ضلع حد كنسبه جيب ضلع اه الى جيب ضلع زه وكل
واحد من جيوب قسي اح و اه و زه معلوم فيجب ان يكون جيب
قوس حد معلوما وقوس حد اصغر من ربع دايره فهي اذا
معلومه وتم بيانه ه

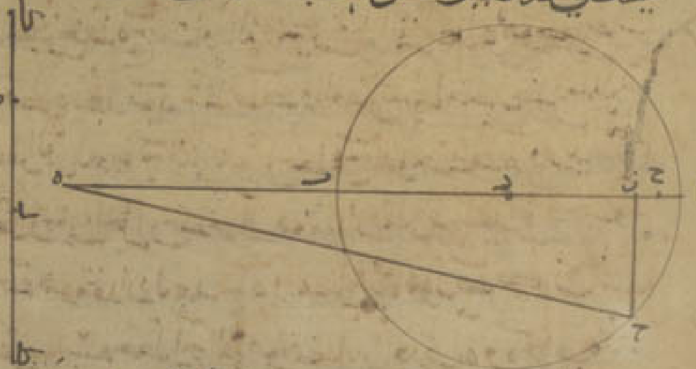
١٣٧



وما يحتاج الى تقدمته
ايضا هو ان نعلم
كيف نستخرج
ادير قطر
القمر وقطر دايره
الظل في كل بعد
من ابعاد القمر التي يكون له من مركز الارض في الاتصالات من
فلك تدويره ومعرفه ذلك تكون على ما اصفه ه وليكن
فلك التدوير للقمر دايره ابج حول مركز د وليكن مركز الارض
نقطه ه ولنصل ه ب د ا فتكون نقطه ا هي البعد الابعد للقمر من
الارض في الاتصالات ونقطه ب اقرب بعده فيهما والفضل بينهما
وهو خط اب قد تبين انه عشره اجزا بالمقدار الذي به خط ه د ستون
جزا وقد تقدم لنا معرفه مقدار قطر القمر ومقدار قطر دايره الظل
لكل واحد من بعدي ا و ب ولنفرض القمر على نقطه ج من فلك
التدوير ونريد ان نعلم مقدار قطره وقطر دايره الظل لبعد ه ج
فلنخرج عمود ج ز من اجل ان قوس ا ج مفروضه وهي قوس
الاختلاف في وقت الاتصال الحقيقي يكون جيبها وهو عمود ج ز

معلوما وكذلك يكون جيبها المنكوس وهو خط از معلوما ويبقى
خط ه ز معلوم فخط ه ج وهو بعد القمر من مركز الارض معلوم
ولنكن خط ه ج مساويا له ولنكن قطر القمر لبعد اه هو خط طل
وقطره لبعد د ه خط طك والفصل بينهما خط لك ومقدار
قطر القمر لبعد ج الذي هو مثل خط ه ح هو خط طم ونريد ان نعلم
مقداره من اجل ان خط طل هو مقدار قطر القمر لبعد اه وخط
طك هو مقداره لبعد د ه والفصل بينهما هو لك يكون على
التقريب نسبة خط اح الذي هو الفصل بين بعدي اه وه ح الى خط
اب الذي هو الفصل بين بعدي اه وه ب كنسبة خط مل الذي
هو الفصل ما بين مقداري القطرين اللذين لبعدي اه وح ه الى خط
لك الذي هو الفصل بين مقداري القطرين لبعدي اه وه ب
وفصل ما بين بعدي اه وب ه معلوم وهو قطر فلك التدوير بأسره
وفصل ما بين القطرين لهما هو خط لك وكذلك فصل ما بين
بعدي اه وح ه وهو خط اح معلوم وخط لك وهو الفصل
بين قطري طك وطل معلوم فيجب ان يكون خط لم وهو
الفصل بين القطرين لبعدي اه وه ح معلوما فنضيفه الى مقدار
القطر لبعد اه اعني خط طل يكون مقدار القطر للبعد المفروض

وهو خط طم معلوما وذلك ما اردنا بيانه ومثل ذلك بعينه
يسلك في مقدار دايرة الظل لبعد ج ه المفروض ولما كان قطر الشمس



في جميع ابعادها من مركز الارض لا يتغير لصغر الخط الذي بين مركز
الخارج المركز لها ومركز فلك البروج وكان قد تبين لنا مقداره
بان وجد مساويا لمقدار قطر القمر في البعد الابعد في الاتصالات
فكان لذلك قطر الشمس معلوما فاذا فرضنا قطعة من فلك
البروج قوس اب وقطعة الفلك المايل للقمر قوس ج ب ونقطة ا
مركز الشمس في الكسوف الشمسي او مركز دايرة الظل في الكسوف
القمري وجعلنا نقطة ج مركز القمر وقوس اج مساوية لمجموع
نصفي القطرين اعني قطر القمر وقطر الشمس في الكسوف الشمسي وقطر
القمر وقطر دايرة الظل في الكسوف القمري ولتكن قوس اج كالمه

على قوس بج على زوايا قائمه ولتكن نقطة د هي وسط زمان
الكسوف وقوس جد من الفلك المايل هي القوس المحيطه بنصف
زمان الكسوف ونفصل قوس ده مساويه لقوس جد فتكون قوس
ده هي ايضا محيطه بنصف زمانه الثاني من اجل ان عرض القمر في
وقت الاتصال الحقيقي يكون معلوما على ما قدمنا تكون ايضا قوس ب
اد التي هي المارة بمركز الكاسف والمكسوف في وسط زمان
الكسوف معلومة على ما بيناه انفا فبنقصها من مجموع القطرين نصفا
من مقدار المنكسف من قطر المكسوف معلوما ومن اجل ان خط اج
هو مقدار نصفي القطرين معلوم وقوس اد معلوم وزاويه د قائمه
تكون على ما بينا في مثلثات القسي ضلع جد معلوما ولما كانت
دايرة الظل عظيمة يكون للكسوف القمري اربعة احوال الحالان
منها مشتركة للكسوفين اعني الشمس والقمر وهما اول الكسوف
واخره والحالان الباقيان ينفرد بهما الكسوف القمري احدهما اخر الامتلا
وهو اذا انخسف القمر كله والثاني اول الانجلا وهو اذا ابتدا بالخروج
عن دايرة الظل فليكن مركز القمر في اخر امتلايه نقطة ز ومركزه
في اول انجلايه نقطة ح فتكون قوس حز على التقريب مثل قوس
حه وكذلك قوس زد مساويه على التقريب لقوس دح ومن

اجل ان قوس جه ~~وكذلك قوس زد مساويه على التقريب لقوس~~
دح ومن اجل ان قوس اد يوتر بنصف قطر دايرة الظل تكون
معلومه وقوس اد معلومه وزاويه د معلومه فقوس زد معلومه
وقد كانت قوس جد كلها معلومه بقي قوس جز معلومه فتكون
في الكسوف القمري كل واحده من قوسي جز وزد معلومه وهي
على التقريب مساويه لقوسي دح وحه كل قوس لنظيرها وقد بيناه ٥
وبهذا العمل ايضا نصل الى معرفة مقدار المنكسف من قطر المكسوف
ومقدار زمان الكسوف اعني الزمان الذي من اول الكسوف الشمسي
الى وسطه والزمان الذي من اول كسوف القمر الى اخر امتلايه والزمان
الذي من اخر امتلايه الى وسط زمان الكسوف والذي من وسط
زمان الكسوف الى اول انجلايه والذي من اول انجلايه الى اخر
الانجلا دون تقريب بحقيقة ه واما العمل الذي ذكره بطلميوس
فهو عمل مقرب من وجهين احدهما انه استعمل الخطوط المستقيمه
مكان القسي والثاني انه جعل القوس التي بين مركزي الكاسف
والمكسوف في وسط زمان الكسوف مثل عرض القمر الحقيقي
وذكر ان الذي بينهما دقيقتان وهو اكثر من ذلك ثم انه بعد ذلك
ركب جدولا لتعديل كسوف القمر على ما اصفه وذلك انه جمع نصفي



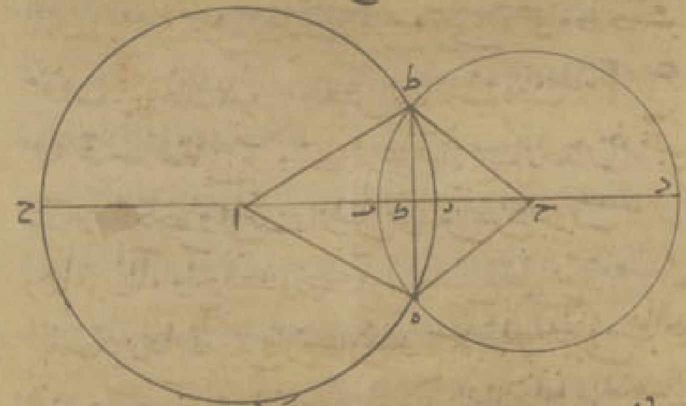
قطري القمر ودايره
الظل في البعد الابعد
من فلك التدوير
وعلم ما يجب لذلك
من الدايره المايله
فوجد عشره اجزا وثمانيه واربعين دقيقه فاسقط ذلك من تسعين
بقي تسعه وسبعون جزا واثنى عشره دقيقه وهي البعد من النهايه
الشماليه فجعلها في السطر الاول من سطور الجداول الذي للبعد
الاعظم واخذ ايضا مجموع نصفي قطري القمر ودايره الظل في
البعد الابعد وعلم ما يجب لذلك من الدايره المايله وذلك اثني
عشر جزا واثني عشر دقيقه فاسقط ذلك من تسعين فبقي سبعه
وسبعون جزا وثمان واربعون دقيقه فاثبت ذلك في السطر
الاول من سطور الثاني الذي للبعد الاصغر وعمل جدولا للدقايق
التي نسبتها من ستين دقيقه كنسبه فضل البعد الاعظم على
بعد القمر من الارض في وقت الكسوف الى فضل فلك التدوير الذي
هو الفصل بين اعظم البعد واصغره وقال في تعديل الخسوف ان
يدخل بعدد العرض في كل واحد من الجدولين ويوخذ ما بازايه في كل

واحد منهما ويثبت كل واحد على حدته ثم يدخل بما خرج الاختلاف في سطور
العدد الذي في جدول الدقايق ويوخذ ما بازايه من الدقايق فما كانت
من ستين دقيقه اخذ مثل تلك النسبه من فضل ما بين ما اخذ من
الجدولين فما كان حمل على ما اخذ من الجدول الاول فما كان من الاصابع
فهو المنكسف من قطر القمر وان كان عرض لا يوجد في الجدول
الاول لكن يوجد في الثاني وجد اخذ ما بازايه منه من الاصابع
فكان ذلك مقدار المنكسف من قطر القمر هذا هو العمل الذي ذكر
فان كان عدد العرض تسعه وسبعين لم يجدها في الجدول الاول
ووجدنا بازايها في الجدول الثاني من الاصابع اكثر من اصبعين
قلنا ان القمر ينكسف منه اكثر من اصبعين وهذا انما يكون
اذا كان القمر في اقرب قربه من فلك تدويره فان كان القمر
حينيذ في بعده الابعد او قريبا منه بحيث يكون مجموع القطرين
هناك مثل عرض القمر او اصغر منه فيكون القمر حينيذ لا ينكسف
منه شي البته ونحن قد قلنا انه ينكسف منه اكثر من اصبعين وهذه
غايه الشناعه ان يقدر ان القمر ينكسف منه اكثر من سدسه
ولا ينكسف منه شي البته ومثل هذا لا يمكن ان يهمله احد من واضعي
الزيجات التي لا برهان عليها فكيف ان يهمله بطلميوس الذي اخذ

نفسه بالبراهين الصحيحة على كل مطلوب من مطالب هذا العلم
حتى انه اخذ نفسه بان ينبه على ان الزمان الذي من اول الكسوف
الى وسطه اعظم من الزمان الذي من وسطه الى آخره واخذ نفسه بتعليل
ذلك ولم يدع التنبيه عليه وان كان لشبر احد لا بد ان تركه
الجبر وكيف يسوغ لمن تنبه على هذا المقدار الحقير الذي لا يبطل
صرزا في شي من الاشيا ولا يخشن ان يهمل امرا يخرج فيه الى الكذب
وان يتذرع بوقوع ما لا يقع البتة وبعضه العيان وكان يمكنه الوصول
الى تحقيق ذلك بما هو ايسر من هذا مما لا يشك من اثر الانصاف
واطرح المرا والخلاف في ان هذا الامر قد غفل عنه لاشتباه انه
قد وجدنا لمن كتابه مقدار قد ذهبت عليه هي اقرب من هذا
الكثير فسبحان المتفرد بالكمال لا اله الا هو ومما بقي علينا ان نبين
كيف نعلم من مقدار المنكسف من القطر مقدار المنكسف من
صفحة المخسوف وذلك يتبين على هذه الصفة فلنفرض الدائرة
العظيمة التي على كرة جرم القمر دائرة د ط ب ه حول مركز ح
ودائرة الشمس في الكسوف الشمسي او دائرة الظل في الكسوف
القمري ط ج ه ز حول مركز ا وليكن خط ا ح الذي لمركزي هاتين
الدائرتين في وسط زمان الكسوف الشمسي او القمري ولتكن القطعة

المنكسفة من جرم الشمس او جرم القمر هي التي يحيط بها قوسا ه ز ط
و ه ب ط فاقول انه اذا كان خط ز ب وهو المنكسف من القطر
معلوما فان تكسير هذه القطعة التي يحيط بها قوسا ز ط و ه ب ط
يكون معلوما بالمقدار الذي به دائرة المنكسف معلومة فلنصل
خط ط ه فيكون عمودا على خط ا ح ونصل كل واحد من
نقطتي ط و ه بمركزي الدائرتين بخطوط ط ح و ه ح و ط ا و ه ا
فمن اجل ان كل واحد من خطي ح ه ه ا معلوم بقدر واحد يكون
تكسير كل واحد من دائرتيهما معلوما بربع ذلك المقدار وان
فضلنا فصل ما بين مربعيهما على خط ا ح المعلوم خرج من ذلك فصل
ما بين خطي ح ك و ا ك فيكون هذا الفصل معلوما وخط ا ح كله
معلوم فيكون كل واحد من خطي ح ك و ا ك معلوما وزاويه
ح ك ط قائمة فيكون لذلك خط ك ط معلوما بذلك المقدار
وضعفه وهو خط ط ه معلوم به فكل واحد من مثلثي ط ح ه
و ط ا ه معلوم بربع ذلك المقدار وهو المربع الذي به كل واحد من
سطحي الدائرتين معلوم ولان خط ه ط معلوم بذلك المقدار الذي به
كل واحد من نصفي قطري الدائرتين معلوم تكون كل واحدة
من قوسي ط ب ه و ط ز ه معلومة فكل واحد من قطاعي ط ح ه ب

وطاه ز معلوم بذلك المقدار الذي به كل واحد من الدايرتين
معلومه وقد كان كل واحد من مثلثي ط ح ه وط ا ه معلوم به
بقي كل واحد من قطعتي ط ز ه ك وط ب ه ك معلومه فالقطعه
كلها معلومه به فتنسبه سطح هذه القطعه الى سطح الدايره



المنكسفه من دايرتي ط د ه وط ح ه معلومه وذلك ما اردنا بيانه

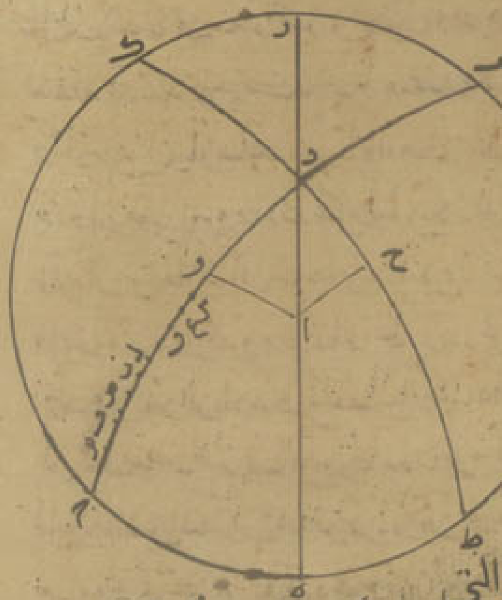
في كسوفات الشمس

واما الكسوفات الشمسيه فان تحصيل مقادير المنكسف منها ومقادير
ازمان الكسوف انما يكون من قبل تحصيل القوس المارة بمركز
النيرين اللذين بزمان اعني بالاجتماع المري وذلك يكون بان نقوم
من زمان الاجتماع الحقيقي وموضعه زمان الاجتماع المري وموضعه

في البلد المطلوب ذلك فيه ومواضع القمر الحقيقيه في الطول
والعرض والاختلاف لزمان ذلك الاجتماع المري ونقوم ذلك
بحسب الى تقدمه ما انا واصفه فلتكن دايره ب ز ج ه دايره
افق وسمت الراس لذلك الافق نقطه ا وخط نصف النهار
لذ خط ز ا ه ولتكن كل واحد من قوسي ب ك ج وط د ك
نصف دايره فلك البروج ولكن الطالع في وقت الاجتماع
الحقيقي لحد نقطتي ج و ك ولنمر على قطبي كل واحد من قوسي
ب د ج وط د ك وعلى سمت الراس قوسين من دايرتين عظيمتين
وهما قوسا ا و وا ح فيكون كل واحد من نقطتي ح و يقسم
نصف دايرتها بنصفين فان كان موضع الاجتماع الحقيقي على احد
قوسي ح و ح ك اعني ان يكون بعده من الطالع اقل من تسعين
جزا فان اختلاف المنظر في الطول يقع الى توالي البروج وان كان على
احد قوسي د و ح ط اعني ان كان بعده من الطالع اكثر من
تسعين فان اختلاف المنظر في الطول يقع الى خلاف توالي البروج
واختلاف المنظر في الطول يكون اذا كان على الافق الشرقي
اعظم ما يكون ولا يزال يصغر بصعود القمر بالحركه الكليه
الى ان يصل القمر الى وسط سما الطالع اعني الى احد نقطتي و ح فيحد

بعدم لخلاف المنظر في الطول ويصير موضعه المرئي هو موضعه
الحقيقي بعينه فاذا تحرك القمر بالحركة الكلية وصار بعده
من الجزء الطالع اكثر من تسعين جزءا ابتدأ اختلاف المنظر
يعظم بحركته الكلية ولا يزال كذلك الى ان يصير الى الافق
الغربي فمتى وقع اختلاف المنظر في الطول الى توالي البروج كان
زمان الاجتماع المرئي متقدما لزمان الاجتماع الحقيقي قبله ويكون
اختلاف المنظر في الطول في وقت الاجتماع المرئي اعظم منه في
وقت الاجتماع الحقيقي وان وقع اختلاف المنظر الى خلاف توالي
البروج كان زمان الاجتماع المرئي متاخرا عن زمان الاجتماع الحقيقي
بعده وكان اختلاف المنظر في الطول في زمان الاجتماع المرئي
اعظم ابدا منه في زمان الاجتماع الحقيقي فلنفرض موضع الاجتماع
الحقيقي على احد الوضعين اعني ان يكون بعده من الطالع اقل
من تسعين او بعده من الطالع اكثر من تسعين وكانه على قوس
د ح و كانه نقطة ك وليكن اختلاف منظره في الطول
قوس ك م وموضعه المرئي نقطة م وموضع الشمس المرئي
نقطة ن واختلاف منظرها في الطول قوس ك ن ونريد ان نعلم
النقطة من فلك البروج التي اذا كان القمر فيها بالحقيقة

كان بالروية على نقطة ك فان اخذنا اختلاف منظر القمر الكلي
لنقطة ك واسقطنا منه اختلاف منظر الشمس الكلي وفرضنا
من الباقي اختلاف منظر القمر في الطول كان ذلك قوس م ن
فان فصلنا من لدن نقطة ك مثل قوس ن م الى ضد جهتها كانها
قوس ك ق فيكون قوس ق ن مثل قوس ك م التي هي اختلاف
منظر نقطة ك فان توهمنا القمر على نقطة ق فلو كان اختلاف
منظره في الطول في نقطة ق مثل اختلاف منظره في نقطة ك
الذي هو قوس ك م لكان موضعه المرئي على نقطة ن ولكان
ما اردنا لكن اختلاف منظره في نقطة ق اعظم منه في نقطة
ك فكانه قوس ق ص فيكون قد زاد على بغيتنا قوس
ن ص فان فصلنا من لدن نقطة ق مثل قوس ن ص وهي قوس
ق ع فيكون قوس ن ع مثل قوس ص ق وان توهمنا القمر
على نقطة ع فلو كان اختلاف منظره في نقطة ع مثل اختلاف
منظره في نقطة ق الذي هو ق ص لكان موضعه المرئي
نقطة ن وكان ذلك مطلوبنا لكن اختلاف منظره في
نقطة ع اعظم منه في نقطة ق وليكن اختلاف منظره في نقطة ع
هو قوس ع ف فان اضفنا الى قوس ن ف جزءا منها يكون



كجزءٍ وص
من قسم
وحملنا ذلك
على نقطه
ع ك بها
قوس زع
كانت على
التقريب
نقطه س هي
النقطه المطلوبه فهي التي
اذا كان القمر عليها بالحقيقه كان بالرويه على نقطه ز التي هي
موضع الشمس الذي يكون نقطه ز هي موضع الاجتماع المرى
وهو بيانه ولنذكر الان العمل الصحيح في هذا الكسوف
الشمسي ليتقرر به ما ذكرنا ويسهل فهمه وليتبين فيه ايضاح
ما اخطا فيه بطلميوس في عمله الذي ذكر لهذا الكسوف وفي
تحديد ازمنته فنقول انا نخرج اولا اختلاف منظر الكلي في وقت
الاجتماع الحقيقي ونسقط منه اختلاف منظر الشمس الكلي فما بقي

القمر

٣٠ ورق/ ادار

علمنا انه اختلاف منظر القمر في الطول وهو قوس ز م من السمت
المتقدم فنقسمه على حركه القمر الحقيقيه في وقت الاجتماع الحقيقي
فما خرج من ازمان ساعه نظرنا فان كان اختلاف المنظر في الطول
وقع الى توالي البروج وقد تقدم لنا تمييز ذلك نقصنا ذلك
الزمان من زمان ذلك الاجتماع الحقيقي وان وقع اختلاف المنظر
الى خلاف توالي البروج زدناها على زمان ذلك الاجتماع الحقيقي
فما كان بعد الزياده او النقصان من الساعات استخرجنا به
اختلاف منظر القمر في الطول ثانيه وهو قوس ق ص فاخذ فصل
ما بين اختلافي المنظرين وهو قوس ز ص ونعلم في كم من الزمان
يقطع القمر بحركته الحقيقيه قوس ص ز فزدنا تلك الازمان
على الزمان الذي هو الموضع على نقطه ق او ونقصناها منه بحسب
ما تعطيه بعد موضع الاجتماع الحقيقي في الجزء الطالع في ذلك
الوقت فما كان من الازمان استخرجنا بها اختلاف المنظر في
الطول ثالثه فكان ذلك قوس ع ق وناخذ الفصل بينهما وبين
اختلاف منظر نقطه ق الذي هو مثل قوس ع ز يكون ذلك
قوس ز ق فنضيف اليها جزءها ان كان محسوسا مثل جزءها من
قوس ز ص ونحمل على ذلك قوس ع ز يكون قوس س ك

فتكون نقطة س هي على التقريب النقطة التي اذا كان القمر عليها
بالحقيقة كان مارا به على نقطة ت فاذا علمنا هذه النقطة
اعني قوس س ك قسمناها على حركة القمر الحقيقية في وقت ذلك
الاجتماع الحقيقي فما خرج من الازمان نظرنا فان كان اختلاف
المنظر في الطول الى توالي البروج نقصنا تلك الازمان من زمان
الاجتماع الحقيقي وان كان وقع الى خلاف توالي البروج زدناها
عليه فما كان بعد الزيادة او النقصان فهو زمان الاجتماع المرئي
فيعلم مواضع القمر في الطول والعرض والاختلاف لذلك الزمان
فنعلم من ذلك عرضه الحقيقي واختلاف منظره الكلي ونسقط منه
اختلاف منظر الشمس ونعلم من الباقي اختلاف منظره في العرض
فنعلم منه عرضه المرئي ثم نعلم على ما تقدم من عرضه المرئي مقدار
ما بين المركزين في وسط الكسوف ثم نعلم من موضع القمر في
فلك تدويره مقدار نصف قطر القمر ونضيفه الى نصف قطر
الشمس فما كان اخذنا الفضل بينه وبين الذي وجدناه بين المركزين
في وسط زمان الكسوف فما كان فهو مقدار المنكسف من صحيحها
على ما تقدم وكذلك نعلم ما بين المركزين في وسط زمان
الكسوف ومن مجموع نصفي القطر والقوس التي من اول الكسوف

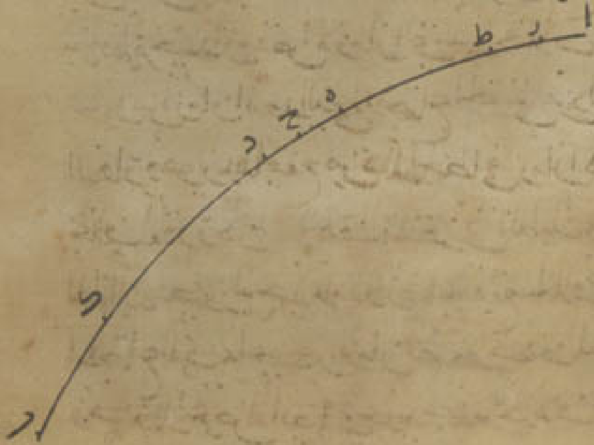
الى وسطه ومن وسطه الى اخره على ما تقدم فتزيد عليها جزءا من
اثني عشر وهو ما تتحركه الشمس حتى يلحقها القمر فما كان فهو القوس
التي يقطعها القمر بحركته المرئية من اول الكسوف الى وسطه ومن
وسطه الى اخره ولما كان اختلاف منظر القمر في الطول يختلف
في ازمنة الكسوف الثلاثة اعني اوله ووسطه واخره وجب
لذلك ان تكون حركة القمر المرئية من اول الكسوف الى وسطه
غير مساوية لحركته المرئية من وسطه الى اخره ولما كانت
هاتان القوسان متساويتان والحركة فيهما مختلفة وجب ان
يكون الزمانان اعني الذي من اوله الى وسطه ومن وسطه الى
اخره مختلفين فلنبين كيف نستخرج كل واحد من هذين الزمانين
على غاية ما نقدر عليه من التحقيق ونمثل لذلك مثالا لكي يكون
البرهان ابين واوضح فليكن الفلك المائل قوس ا ب ونقطة
ا هي موضع القمر المرئي في اول الكسوف ونقطة ه هي موضعه
في وسطه ونقطة ب هي موضعه في اخره ولتكن الشمس في
وسط الكسوف على نقطة د وفي اوله على ط وفي اخره
على ك وكل واحد من قوسي ا ط و ب ك مجموع نصفي
قطري النيرين ومن اجل انهما متساويان على التقريب تكون قوسا

اه وه ب متساويان ولكن اختلاف منظر القمر في الطول
في اول الكسوف قوس ا ز و ب في وسطه قوس ه ح وهما
مختلفان فيكون القمر بالحقيقة على نقطتي ز و ح وبالرؤية على
نقطتي ا و ه ففي الزمان الذي يقطع القمر قوس ا ه بالرؤية
فيه يقطع بالحقيقة قوس ح ز والفضل بين قوسي ا ه و ز ح هو
الفضل بين قوسي ا ز و ح ه اللذان هما اختلافا المنظر في الطول
وان وقع اختلاف المنظر في الطول الى توالي البروج يلزم ان يكون
اختلاف المنظر اول الكسوف اعظم منه في وسطه فيكون
لذلك قوس ز ح اعظم من قوس ا ه فيكون لذلك الحركة
المرئية ابطا من الحقيقية وان وقع اختلاف المنظر الى خلاف
توالي البروج كان اختلاف المنظر في اول الكسوف اصغر منه في
وسطه فيكون ايضا قوس ز ح اعظم من قوس ا ه فتكون
الحركة المرئية ابدا ابطا من الحركة الحقيقية وهذا بعينه يلزم
في قوس ه ب فان اخذنا الفضل بين قوسي ا ز و ه ح وزدناه
على قوس ا ه كان ذلك قوس ز ح فقسمها على حركة القمر
الحقيقية فما خرج هو الزمان الذي يقطع فيه القمر بالحركة
المرئية قوس ا ه ومثل ذلك بعينه يعرض في قوس ه ب بان

يزيد الفضل بين اختلافي المنظر في نقطتي ه و ب على قوس ه ب
ولما كان تفاضل اختلاف المنظر في الطول اعظم ما يكون
عند وسط سماء الطالع واصغر ما يكون عند الجزء الطالع او
الغارب وهذا بين مما ذكرناه في تفاضل زوايا الاختلاف
الذي يعرض في الفلك الخارج المركز يجب ان كان في زمان
الكسوف ومابره بعد القمر من الطالع اقل من تسعين ان يكون زمان
الوقوع في الكسوف اصغر من زمان تراجع الامتلاء وان كان بعده
فيه من الطالع اكثر من تسعين كان الامر بضد ذلك اعني
ان يكون زمان الوقوع في الكسوف اعظم من زمان تراجع
الامتلاء واذا كان القمر في وسط الكسوف في وسط سماء الطالع
فحينئذ يكون الزمانان متساويين وليس يكون الامر على ما ذكر
بطليموس وذلك انه قال ان كان وسط زمان الكسوف في وقت
نصف النهار يكون الزمانان متساويين وهذا خطا لانه قد يكون
بين الجزء المتوسط للسماء وبين الجزء الذي هو في وسط سماء الطالع
في البلاد الشمالية قوس لها قدر ويبلغ في الاقليم السابع نحو سبعة
وثلثين جزءا فان كان القمر في الكسوف في هذه القوس يكون
بعد نصف النهار وبعده من الطالع اقل من تسعين او قبل نصف النهار

ونعده من الطالع اكثر من تسعين ويكون الامر في الازمنه
حينئذ على خلاف ما ذكر وكذلك ذكره من زيادة الازمان
التي يجب لفوش اختلافات المنظر في الطول ابدا على بعد زمان
الاجتماع الحقيقي من دائرة نصف النهار قبله او بعده ليس يصحبه
ذلك دايما الا في كسوف يكون الطالع فيه راس الحمل او
الميزان فيكون حينئذ الجزء المتوسط للسماء هو وسط سما الطالع
ولما متى كان الطالع غيرها من النقطتين فيكون هذان الجزءان
متغايرين فان كان موضع الاجتماع الحقيقي فيما بين هذين الجزءين
وهو ان يكون قبل نصف النهار وبعده من الجزء الطالع اكثر
من تسعين جزءا او بعد نصف النهار وبعده من الطالع اقل من تسعين
جزءا يلزم حينئذ ان ينقص الازمان التي يجب اختلاف المنظر في
الطول من ازمان البعد الذي للاجتماع الحقيقي من دائرة نصف
النهار وهو يزيدها فيقع من ذلك الخطا في زمان الاجتماع المرئي
بخلاف له قدر لان اختلاف المنظر في الطول في البلاد
الشمالية يكون له حينئذ مقدار صالح فيقع الخلاف في زمان
الاجتماع المرئي بما يجب من الزمان لضعف اختلاف المنظر في الطول
وكذلك عرض له ايضا في تجريد جهة اختلاف منظر القمر

في العرض الذي يستخرج منه عرض القمر المرئي وذلك انه قال ان كان
اختلاف المنظر في العرض مما يلي الشمال عن فلك البروج نظرنا فان
كان القمر نحو عقدة الراس زدنا وان كان نحو عقدة الذنب
نقصنا وان كان اختلاف المنظر في العرض مما يلي الجنوب عن فلك
البروج فعلنا ضد ذلك فاضاف اختلاف المنظر في العرض في
هذا الموضع الى فلك البروج وانما يجب ان يضيفه الى القمر نفسه
لا الى فلك البروج ويدخل من ذلك في الاجزاء التي هي البعد من العقدة
خلاف فيدخل في الجدول باقل واكثر مما يجب ان يدخل به على
الحقيقة فيلزم من ذلك ان يكون في عرضه المرئي وهو الذي يوجد
بازاء ما يدخل به في الجدول خلاف كبير وكذلك يكون ايضا
ايضا في اخر
السقوط في
الكسوف ورجع
الامتلاء ولهذا
نبهنا عليه
في هذا الموضع
وقد بيانه



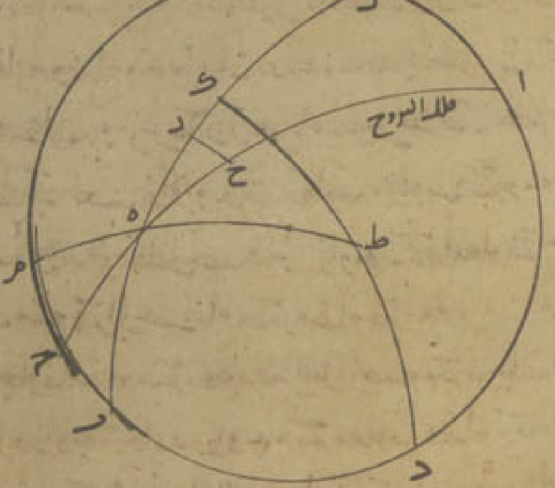
في المحاذيات التي تكون في الكسوفات

ومما بقي من امر الكسوفات ان نعلم في كل زمان من ازمنته اعني اوله ووسطه واخره وفي كسوف القمر اخر امتلايه واول انجلايه النقطه في الافق المحاذيه للنقطه المظلمه في وقت من ازمنتها اعني الازمنه الثلاثه لكسوف الشمس والازمنه الخمسه لكسوف القمر وهذه النقطه هي التي تحدث عن تقاطع الافق مع الدايره المارة بمركزي النيرين في وقت من هذه الازمنه فاما بطلميوس فانه استخرج هذه النقطه بطريق بعيد غايه البعد عن الحقيقه وتسامح في ذلك مسامحه كان لا يجدر به ان لا يذكره وان يخلي كتابه من هذا المعنى جمله واحده ويكون سقوطه عن كتابه اخف عليه من الذي ظهر به من ضعفه في الهندسه وتكلفه فيها وذلك انه ما اكتفى بما استعمل في ذلك من اقامه الخطوط المستقيمه وزواياها مقام القسي وزواياها حتى انه جعل الزاويه التي يحيط بها فلك البروج والقوس المارة بالمركزين واحده ابدا سوا كانت عند سمت الراس او عند الافق ولجا في ذلك الى جداول والى دواير وطول في ذلك تطويلا مستبشعا ويمكن الوصول الى ذلك على غايه التحقيق باهون سعي واقرب ما خذ على هذه الصفه ه

فليكن الافق دايره ا ب ج د ونصف فلك البروج ا ج ه ب ونقطه ه مركز الشمس او مركز دايره الظل في وقت من اوقات الكسوفات المذكوره ومركز القمر في ذلك الوقت نقطه ز وعرضه الحقيقي قوس ز ح فالقوس من الدايره المارة بالمركزين اعني مركز القمر ومركز الشمس في الكسوف الشمسي او مركز القمر ومركز دايره الظل في الكسوف القمري قوس ل ز ه ب ونريد ان نعلم في هذا الوقت المفروض من اوقات الكسوف بعد نقطه ب المحاذيه للمنكسف من القمر او نقطه ل وهي المحاذيه للمنكسف من الشمس من احدى النقط الاربعه التي على الافق وهي المحاذيه التي ترسمها دايره معدل النهار ودايره نصف النهار اعني نقطتي وسط المشارق والمغارب ونقطتي وسط الجنوب والشمال فليكن سمت الراس نقطه ط ولتكن قوس ط ك قايمه على نصف دايره ل ك ب على زوايا قايمه ولتعد قوس ط ك في جهه سمت الراس الى الافق ولتقطعه على نقطه د ولتمر قوس ط ه م بسمت الراس وبمركز الشمس اعني نقطه ه ولتقطع الافق على نقطه م فمن اجل ان مثلث ز ح ه من قسي دواير عظام وزاويه ح منه قايمه تكون نسبه جيب ضلع ه ز الى جيب ز ا ويه ح وهو الجيب كله كنسبه جيب ضلع ز ح الى

جيب زاوية ه ز ح منه معلوم لان ضلع ز ح هو عرض القمر وضلع ز ه
هو ما بين المركزين في الوقت المفروض من اوقات الكسوفات
وزاوية ح قايمة فيجب ان يكون جيب قوس زاوية ه منه معلومة وهي
اصغر من قايمة لان قوس ز ح الموترة لها اصغر من ربع دايرة فالزاوية
اذا معلومة وزاوية ط ه ح معلومة لان نقطة ه من فلك البروج
وهي موضع الشمس معلومة فتكون زاوية ك ه ط معلومة وزاوية
ك قايمة وضلع ه ط من مثلث ط ك ه معلوم فتكون اذا قوس
ط ك معلومة وقوس ط د ربع دايرة فقوس ك ط د معلومة
ونقطة ب قطب لها فزاوية ب معلومة وزاوية ه ب ج معلومة
ونسبة جيب قوسها الى جيب قوس زاوية د ه م المعلومة كنسبة
جيب ضلع ه م الى جيب ضلع د م وضلع ه م معلوم لان قوس
ه ط معلومة فضلع د م معلوم ومن اجل ان ضلع ه ج من مثلث ج ه م
معلوم وزاوية م قايمة وزاوية ج ه م معلومة فضلع م ج معلوم
وبعد نقطة ج من اقرب النقط اليها من النقط الاربعة معلومة
اذ نقطة ج من الافق المفروض مع تقاطع نقطة ج من فلك البروج
التي هي معلومة فبعد نقطة م من تلك النقطة معلوم ونقطة ب
من نقطة م قد بين انها معلومة فبعد نقطة ب من احد النقط

الاربع معلوم وكذلك ايضا نعلم من مثلث ا ه ل ضلع ا ل فتكون
بعد نقطة ل وهي المحاذية لمنكسف من الشمس من نقطة ا
التي هي مغرب الجزء الغارب من فلك البروج معلوما وبعد نقطة ا
في الافق المفروض من احد النقط الاربع معلوم فبعد نقطة ل من
تلك النقطة معلوم وذلك ما اردنا بيانه



تمت المقالة الخامسة من هذا الكتاب بحمد الله وعونه

بسم الله الرحمن الرحيم رب يسر واعن

المقالة السادسة في
الكواكب الثابتة

اعلم ان الكواكب الثابتة لانها تحفظ مواضعها بقدر بعد واحد
ابدا فيما بين بعضها الى بعض كما قال بطلميوس ومن بعد ان خبرنا
فيما تقدم من هذا القول من الاقاويل بما يعرض في الكرة المستقيمة وفي
الكرة المائلة وايضا ما يعرض في جهات حركات الشمس والقمر وما
يرى فيهما من الاشكال على ما ينبغي فلنبتدئ الان على ما يتبعه من
نظم المراتب التي يلي بعضها بعضا في هذا العلم بالكواكب ومن
اجل ما ينبغي من النظام فنبتدئ اولا بالقول في الكواكب الثابتة غير
المتحيرة ومن قبل كل شي فلنقدم ان تسميتها اما من اجل ان الكواكب
انفسها نراها لازمة ابدا لاشكالها ثابتة ابعادها اقدارها بينها متشابهة
متساوية الحركة فيجب ان تسمى ثابتة غير متحركة واما من
اجل ان حركة كرتها التي هي كالملتحمة الثابتة فيها بل لها
انتقال حركة مخصوصة لها بقدر واحد الى توالي البروج والى
المشرق خلاف الحركة الكلية فليس ينبغي ان تسمى الكرة ثابتة غير
متحركة هكذا لانه كل واحد من هذين المعنيين كما راينا في هذا

١٤٧

الزمان وبما قد ظن ابرخس قلنا فيما كان يرى من هذين المعنيين في
طول الزمان انه انما هو ظن وحدس وليس باحاطة لانه انما وجد ارصادا
قليلة جدا كانت قبله للكواكب الثابتة غير المتحركة ارصاد
ارسطلس وطيموخارس المكتوبة فقط وهذه الارصاد لم تكن
مخلصة ولا مستقصاة ونحن ايضا بمقايسة ما شاهدناه في الكواكب
الى ما وصف في ذلك الوقت كان ما وقفنا عليه من العلم بذلك
موافقا لما تقدم منه الا ان ما وقفنا عليه من ذلك الان اصح واوثق
لان الفحص عنه وقع منذ زمان طويل ولان ما وقع الينا مما اثبته ابرخس
من امر الكواكب الثابتة وهي التي اليها خاصة قسنا ما شاهدناه نحن
قد استقصاه غاية الاستقصا فاما ان الكواكب الثابتة لم ينتقل
وضعها بعضها عن بعض اصلا ولا الى هذا الوقت بل ما اثبته ابرخس
من اشكالها التي وقف عليها بالرصد يوجد في هذا الوقت ايضا تلك
الاشكال باعيانها لا اختلاف فيها وليس الاتفاق في ذلك انما هو في
هذا فقط اعني في اشكال الكواكب التي في فلك البروج بعضها
عند بعض بل وفي اشكال الكواكب الخارجة عنه بالقياس الى التي
هي على مثل هذه الحال وذلك هو ما كان يلزم لو كان الامر
يجري على الاصل الذي نصه ابرخس من ان الكواكب التي في فلك

البروج نفسه دون غيرها نشتغل بتفاصيل كره الكل بل الاتفاق فيه
موجود ايضا في اشكال الكواكب التي في فلك البروج اذا قيست
بالكواكب الخارجة عنه البعيدة منه فقد يسهل الوقوف على كل
من اراد ان يشرع في هذا الفحص ويستعمل فيه القياس مع تحري
الحق على ما يرى في هذا الوقت موافق لما اثبته ابرخس الا انا نضع
في هذا المعنى طلبا للتسهيل ايضا في المحنة والاعتبار ليتبين مما اثبته
مما يسهل فهمه خاصة ويمكن ان يوقف به على المقايسة كلها
بان يرى ان اصناف الاشكال التي تحيط بها الكواكب الخارجة
من فلك البروج متفقة على حفظ صورها بعضها عند بعض وعند
التي في فلك البروج فنقول انه كتب في الكواكب التي في
السرطان ان الكوكب الذي في الزبانة الجنوبية من السرطان
والكوكب المضي الذي يتقدم هذه ويتقدم راس الحية الشجاع والكوكب
المضي من الكواكب التي في الكلب المقسو الى التقدم هي قريب
من ان تكون على الاستقامة قال فان الوسط منها انما يزول
عن الخط المستقيم الذي يمر بالطرفين نحو الشمال والمشرق اصبعا
واحدا ونصف اصبع والبعدان بينهما كلاهما متساويان وكتب
في الكواكب التي في الاسد ان الكوكبين من الاربعة التي في

راس الاسد اللذين مما يلي المشرق والكوكب الذي في مغرز عنق الشجاع
هي على الاستقامة وايضا ان الخط الذي يجوز على ذنب الاسد
وعلى الكوكب الذي في طرف ذنب الدب يجوز مما يلي المغرب على
الكوكب النير الذي تحت ذنب الدب وفيما بينه وبينه اصبع واحد
وكذلك ايضا ان الخط المستقيم الذي يجوز على الكوكب الذي
تحت ذنب الدب وعلى ذنب الاسد يفصل بين الكوكبين المتقدمين
من الكواكب التي بين الضفيرة ه وكتب في الكواكب التي في
العذراء فيما بين رجل العذراء الشمال وبين رجل العواء اليمنى اللذين
احدهما وهو الجنوبي المضي الشبيه برجل العواء زائل عن الخط المستقيم
الذي يمر بالرجلين نحو المشرق فاما الشمالي منهما الذي على طرف من
البنات فهو على استقامة الرجلين وانه يتقدم الكوكب من هذين
الكوكبين الذي هو على طرف من البنات كوكبان يريان يحدثان
مع الكوكب الذي هو على طرف من البنات مثلثا متساوي الساقين
راسه الكوكب الذي هو على طرف من البنات وهذان الكوكبان
على استقامة السماك الرامح والرجل الجنوبية من العذراء ه
وكتب ايضا فيما بين السماك الاعزل وبين الكوكب الثاني من طرف
ذنب الشجاع ثلثة كواكب موضوعة على استقامة بعضها عند

بعض والوسط منها على استقامة الشمال الرابع والكوكب الثاني من
طرف ذنب الشجاع ه وكتبت في الكواكب التي في الميزان ان
الكوكب منها الذي في الشمال على قريب من استقامة الكوكبين المضيئين
اللذين في الكفتين هو مضيء ثلاثي وذلك ان على كل واحد من جانبيه
كوكبا صغيرا ه وكتبت في الكواكب التي في العقرب ان الخط
المستقيم الذي يمر على الكوكب الثاني من الكوكبين اللذين في
جبهة العقرب وعلى الركبة اليمنى من حامل الحية الحوا يقسم
بنصفين البعد فيما بين الكوكبين المتقدمين في الرجل اليمنى من
حامل الحية وان الفقرة الخامسة والسادسة على استقامة
الكوكب المضيء الذي في وسط المجمرة وان اميل الكوكبين اللذين
في قاعدة المجمرة الى الشمال هو في الوسط وعلى قريب من استقامة
الفقرة الخامسة والكوكب الذي في وسط المجمرة ولعله من كل
واحد منهما قريب من السواء ه وكتبت في الكواكب التي في
الرامي ان فيما يلي المشرق والجنوب من الدائرة التي تحت الرامي كوكبين
بينهما البعد فيما بينهما نحو من ثلثة اذرع وان اميل هذه الكوكبين
الى الجنوب اضوأهما وهو على رجل الرامي على قريب من استقامة
الكوكب الوسط من الكواكب الثلثة النيرة التي في الدائرة التي هي

موضوعة فيها مما يلي المشرق وخاصة الكوكب الثاني من الكوكبين
المضيئين اللذين على الزاويتين المتقابلتين في ذي الاربعة الاضلاع
وان البعد الذي بينهما متساويين ه واما الشمالي منهما فانه زائل
عن هذا الخط نحو المشرق ولكنه على استقامة الكوكبين المضيئين
اللذين على الزاويتين المتقابلتين في ذي الاربعة الاضلاع ه
وكتبت في الكواكب التي في الدلو ان الكوكبين المقترنين
اللذين في راس الفرس والمنكب الثاني من السالب هي على خط
قريب من الاستقامة ويوازي هذا الخط الخط الخارج من
المنكب المقدم من السالب الى الكوكب الذي في لحي الفرس وايضا
ان الكوكب المقدم من السالب واضوأ الكوكبين اللذين في عنق
الفرس والكوكب الذي في سرة الفرس هي على الاستقامة والبعدين
بينهما متساويان وان الخط المستقيم الذي يمر على جحفلة الفرس
وعلى الكوكب الذي مما يلي المشرق من الكواكب الاربعة التي في المجرة
يقطع الخط الذي يمر بالكوكبين المقترنين اللذين في راس الفرس
بنصفين وعلى زوايا قائمة على التقريب ه وكتبت في الكواكب
التي في الحوتين ان الكوكب الذي في خطم الحوت الجنوبية
والكوكب المضيء الذي في منكب الفرس والكوكب المضيء الذي في صدره

هي على قريب من الاستقامه ه وكتب في الكواكب التي في الحمل
ان المقدم من كواكب قاعدة المثلث نحو المشرق زايل اصبعا
واحدا عن الخط المستقيم الذي يجاز على الكوكب الذي في خطم
الحمل على الرجل اليسرى من المراه ايضا ان الكوكبين المتقدمين من
الكواكب التي في راس الحمل هما على استقامه منتصف قاعده
المثلث ه وكتب في الكواكب التي في الثور ان الكوكبين
اللذين يليان المشرق من جوانب الصوره التي اليونانيون يشبهونها
بحرف الالف في لسانهم وهذه صورتها ٨ والكوكب السادس
من كواكب المرزاق الذي في يد الجبار اليسرى اذا عدت كواكبه
من ناحيه الجنوب هي على استقامه وان الخط المستقيم الذي
يجاز على الكوكب المتقدمه لعين الثور وعلى الكوكب السابع
مما يلي الجنوب من الكواكب التي في المرزاق يجوز الكوكب المضي
من كواكب الصوره المشبهه بحرف اللام المسمى الدبران الى ناحيه
الشمال سنه وبينه اصبع واحده ه وكتب في الكواكب التي في
التوامين ان على راس استقامه راس التوامين كوكبا مختلفا
عن الراس الثاني من راسيهما بثلاثه اضعاف بعد ما بين الراسين
وان هذا الكوكب بعينه هو ايضا على استقامه الكوكبين الجنوبيين

٢ فزبورا

من الكواكب الاربعه التي في اللطخه جدا وما اشبهه من الاشكال
التي تشمل على المقايسه بين مواضع الكواكب في اكثر نواحي
الكره باسرها ولسنا نجد الى هذه الغايه شيا منها يتغير ولا قد
تغير وقد كان سيعرض حتى سيبدو تركه الحس ادراكا بينا
في هذه المده كلها من الزمان الذي بيننا وبين ابرخس ومبلغها
مايتان ونيف وستون سنه لو كان انما يتنقل من الكواكب نحو
المشرق الكواكب التي في فلك البروج دون غيرها وكيما
نخلف لمن ياتي بعدنا ما يعتبرون به ذلك في الزمان الاطول
من قبل الاشكال النظاير لهذه التي ذكرناها مما هو اكثر مما
ذكرناه منها فانا مضيفون الى ما وصفناه شيا لم يذكره من
تقدمنا الاخر تولينا رصده ما قرب وسهل ما يمكن فهمه والوقوف
عليه وسنذكر من الكواكب التي في الحمل ه فنقول
ان الكوكبين الشماليين اللذين من الكواكب الثلاثه التي في
راس الحمل والكوكب المضي الذي في الركبه الجنوبيه من
حامل راس الغول والكوكب المسمى العيوق هي على خط مستقيم
وايضا فان الخط المستقيم الذي يجاز على المسمى العيوق وعلى
الدبران يجوز الكوكب الذي في الرجل المتقدمه من ممسك

الاعنه وبينه وبينه شي يسير والكوكب المسمى العيوق والعنز والكوكب
المشترك لرجل ممسك العنان الثاليه ولطرف القرن الشمالي
من الثور والكوكب الذي في المنكب المقدم من الجبار هي على خط
مستقيم وايضا ان الكوكبين المضيئين اللذين في راس التوامين والكوكب
المضي الذي في عنق الجبه الشجاع هي على قرب من الاستقامه وايضا
فان الكوكبين المتقاربين اللذان في الرجل المقدمه من الدب والكوكب
الذي على طرف شفه السرطان الشماليه والشمالي من الحمير هي على
خط مستقيم وكذلك ايضا الجبار الجنوبي والكوكب المضي
الذي في الشعرى الشاميه والكوكب النير الذي بينهما وهو مقدم
لراس الشجاع هي على قرب من الاستقامه وايضا فان الخط المستقيم
الذي يخرج من الكوكب المضي الوسط من الكواكب التي في عنق
الاسد الى الكوكب المضي في الشجاع يجوز الذي على قلب الاسد
مما يلي المشرق بينه وبينه شي يسير والخط المستقيم الذي يخرج
من الكوكب الذي في متن الاسد الى الكوكب المضي الذي في الفخذ
الثالثه من الدب وهو الكوكب الجنوبي من الضلع الثاني من ذي
الاربعه الاضلاع يجوز الكوكبين المتقاربين اللذين في
القدم الثالثه من الدب مما يلي المغرب وبينه وبينها شي يسير وايضا

فان الخط المستقيم الذي يخرج من الكوكب الذي في الفخذ الثانيه
من العذرا الى الكوكب الذي من طرف ذنب الشجاع يجوز الكوكب
المسمى السماك الاعزل مما يلي المغرب وبينه وبينه شي يسير والخط
المستقيم الذي يخرج من السماك الاعزل الى الكوكب الذي في راس
العوا يجوز السماك الرامح مما يلي المشرق وبينه وبينه شي يسير
والسماك الاعزل والكوكبان اللذان على جناحي الغراب هي
على الاستقامه والسماك الاعزل والكوكب الذي على الفخذ
الثانيه من العذرا والكوكب الشمالي المضي من الكواكب الثلاثه
التي في الساق المقدمه من العوا هي على الاستقامه وايضا فان
الكوكبين المضيئين اللذين في كفتي الميزان والكوكب الذي
في طرف ذنب الشجاع هي على قرب من الاستقامه والكوكب المضي
الذي في الكفه الجنوبيه والسماك الرامح والكوكب الوسط من
الثلاثه التي في ذنب الدب الاكبر هي على الاستقامه وايضا فان
الكوكب المضي الذي في الكفه الشماليه والسماك الرامح والكوكب
الذي في الفخذ الثالثه من الدب هي على الاستقامه وايضا فان
الكوكب الذي على فخذ الساق الثالثه من حامل الحيه والكوكب الذي
في الفقره الخامسه من العقرب والكوكب المتقدم من الكوكبين

المقارنين اللذين في جمتها هي على الاستقامة والكوكب المتقدم
من الكوكبين المتقارنين اللذين في صدر العقرب مع الكوكبين
اللذين في ركبتي حامل الجبه يحدث مثلثا متساوي الساقين
راسه الكوكب المتقدم الجنوبي وايضا فان الكوكب الذي على
الكعب المقدم الجنوبي من الرامي وهو من العظم الثاني والكوكب
الذي على نصل السهم والكوكب الذي في الركبة التالية من حامل
الجبه هي على الاستقامة والكوكب الذي في الركبة من هذه
الرجل بعينها من الرامي وهي بالقرب من العكسه والكوكب الذي على
نصل السهم والكوكب الذي في الركبة من هذه المقدمة من
حامل الجبه هي على الاستقامة وايضا فان الخط المستقيم الذي
يوصل بين الكوكب المضي من كواكب المعروفة وهي النسر الواقع وبين
الكوكبين اللذين في قرن الجدي يجوز الكوكب المضي الذي في
النسر الطائر مائلا الى الشمال وبينه وبينه شي يسير وايضا فان الخط
المستقيم الذي يوصل بين الكوكب المضي الذي في النسر الطائر وبين
الكوكب الذي في فم الحوت الجنوبية من العظم الاول يقسم البعد
الذي فيما بين الكوكبين المضيين اللذين على ذنب الجدي بقسمين
قريبين من السوا وايضا فان الخط المستقيم الذي يوصل من

الكوكب الذي في فم الحوت الجنوبية من العظم الاول الى الكوكب
الصغير في جحفلة الفرس يجوز الكوكب المضي الذي في المنكب
التالي من الساكب وايضا فان الكوكبين اللذين في افواه الحوتين
الجنوبين والكوكبين المتقدمين من ذي الاربعة الاضلاع الذي
في الفرس هي على الاستقامة خلا ان هذه الاشكال انقسمها
ان اجدا ان نقيسها بما رسمه ابرخس من صور الكواكب التي في
الكرة المصمتة وصير مواضعها الان موافقة على غاية ما يمكن
من التقريب للمواضع التي وصف بما نص في ذلك الوقت انها ملوث
لها من الكرة اذا صورت ٥

في ان الكرة الثابتة لها حركة الى جهة توالي البروج

اما ان سائر الكواكب التي يقال لها الثابتة كلها على الاطلاق
بعضها عند بعض في الوضع واحد بعينه وحركتها واحدة بعينها
فبهذه الاشيا وما اشبهها امكننا الوقوف على ذلك واما ان
كرتها ايضا تكون لها حركة انتقال تلقي حركة الكل
اعني تلقي الحركة التي تكون بالدائرة العظيمة التي ترسم مارة
بالقطبين جميعا اعني قطبي معدل النهار وقطبي فلك البروج فقد
يظهر لنا ذلك مما انا واصفه خاصة وهو ان الكواكب الواحدة

بعينها ليست حافظة لابعاد واحده باعيانها [illegible] بل وفي زماننا
من نقطتي الانقلابين ونقطتي الاستواءين لكنها ابدا في المتاخر من
الزمان يوجد بعدها على توالي البروج من النقط من هذه باعيانها
اكثر من بعدها كان فيما تقدم منه وذلك ان ابرخس لما وصف
في قوله في نقطتي الانقلابين ونقطتي الاستوا من كسوف القمر مما
رصده في ايامه رصدا مستقصيا ومما رصده من قبله
طيموخارس استخرج بذلك ان بعد السماك الاعزل من نقطة
الاستوا الخريفي قديما اما على عهده فستة اجزا واما على عهد
طيموخارس فثمانية اجزا بالتقريب فانه قال بعد جميع ما تكلم به
في هذا الباب هذا القول فاذا كان السماك الاعزل يتقدم النقطة
الخريفية في طول البروج اولا بثمانية اجزا وهو في هذا الوقت
انما يتقدمها بستة اجزا وسائر ما اتبع به ذلك فيكاد يكون في
سائر الكواكب التي استعمل فيها المقايسة بينها انها قد زالت
تلقا الكل بهذا المقدار ونحن ايضا فانا وقفنا عليه في زماننا من
ابعاد الكواكب الثابتة من نقطتي الانقلابين ونقطتي الاستواءين لما
قسناه بما رصدنا واثبته ابرخس فوجدنا تباعد هذه الكواكب على
توالي البروج وقد وقع على قياس النسبة التي تقدم وصفها لابعادها

اصلا والتي بعد [illegible] رنا ذلك حتى وقفنا عليه الآلة التي كنا اتخذناها
لارصاد ابعاد القمر الجزئية من الشمس بانا كنا ننصب احد الحلقتين
اللتين اعددناهما لقياس الكواكب على ما يوجبه ما نقف عليه في صناعة
الرصد من مسير القمر الذي يرى وندير الحلقة الاخرى نحو الكوكب
الذي نريد ان نقيسه حتى نرانا لقياس القمر والكوكب معا كل
واحد في موضعه الذي هو فيه فكنا نقف بذلك من قبل البعد
من القمر على منزل واحد من الكواكب المضية ونحن ذاكرون
لذلك مثالا واحدا فنقول ان في السنة الثانية من سني
انطونينس في الشهر منها من شهور المصريين المسمى برمهات في اليوم
التاسع منه في وقت مغيب الشمس بالاسكندرية ووسط السماء
القسم الاخير من الثور اعني بعد انتصاف نهار اليوم التاسع بخمس
ساعات ونصف عند استوائه رصدنا القمر على الرؤية فوجدنا بعده
من الشمس وقد وجدناها بالقياس في ثلثة اجزا من الحوت اثنين وتسعين
جزا وثمن جزء ثم قسنا الكوكب الذي على قلب الاسد بعد نصف
ساعة وقد غربت الشمس وتوسط السما الجزء الرابع من التوءمين على
ان القمر بالقياس في ذلك الموضع بعينه بالرؤية فوجدناه بالجري
للحلقتين بعده من القمر بالرؤية على توالي البروج ايضا في تلك

البروج تسعة وخمسين جزءا وسدس جزء [illegible] ان اول حاصل
الشمس على الحقيقة ثلثة اجزاء وجزء من عشرين من جزء بالتقريب
من الجنوب حتى يكون حاصل القمر بالرؤية كان في ذلك الوقت
من قبل ان بعده على توالي البروج كان اثنين وتسعين جزءا وثمن جزء
خمسة اجزاء وسدس جزء بالتقريب من التوءمين وذلك مما يجب بحسب
اصولنا ان تكون حاصله من الاجزاء بعد نصف ساعة كان
يجب ان يتحرك القمر على توالي البروج قريبا من ربع جزء وان يزول
باختلاف منظره قدما عن الموضع الذي كان فيه اولا قريبا من جزء
من اثني عشر من جزء واحد فكان اذا حاصل القمر بالرؤية
بعد نصف ساعة خمسة اجزاء وثلث من التوءمين فيجب ان يكون
ايضا الكوكب الذي على قلب الاسد اذا كان بعده من القمر
على توالي البروج على ما وجدناه بالرؤية سبعا وخمسين جزءا وسدس
جزء ان يكون حاصله من الاسد كان جزءين ونصف جزء وكان
بعده من الانقلاب الصيفي اثنين وثلثين جزءا ونصف جزء لكن في
سنة خمسين من الدور الثالث من ادوار قلبس ذكر ابرخس
في كتابه انه رصد هذا الكوكب فوجد بعده على توالي
البروج من نقطة الانقلاب الصيفي تسعة وعشرين جزءا ونصف

وثلث جزء وقد نعلم اذا ان الكوكب الذي على قلب الاسد على توالي
البروج جزءين وثلثي جزء والسنون المجموعة منذ وقت رصد
ابرخس الى مدة انطونينس وهو الوقت الذي كان فيه خاصته
كان اكثر رصدنا لتحقيق مسيرات الكواكب الثابتة مايتا سنة
وخمس وستين سنة فيكون قد حصل من ذلك الزوال في كل
مائة سنة على التقريب جزء واحد على توالي البروج على ما يجد ابرخس
يتوهمه فيما كتبه في مقدار السنة حين قال فانه لما كان من
قبل هذا السبب نقطتي الانقلابين والاستوائين يتنقلان قدما
للبروج في السنة ليس باقل من جزء من ماية جزء وبهذا كان يجب
ان يكون في الثلث مائة سنة انما انتقلت ليس باقل من ثلثة
اجزاء وعلى هذا النحو لما قسنا السماك الاعزل واضوا الكواكب
التي في فلك البروج من قبل القمر ثم قسنا بعده من قبل هذه
الكواكب سائر الكواكب اذ يسهل من ذلك وجدنا الابعاد بين
بعضها وبين بعض ايضا موافقة على التقريب لما رصده ابرخس
واما الابعاد بينها وبين الانقلابين والاستوائين فوجدناها في
كل واحد منها قد زال السمت عما عند ابرخس على توالي البروج
بالجزءين والثلثي جزء بالتقريب ه

في ان حركة الكواكب الثابتة
الى توالي البروج انما تكون على قطبي فلك اوساط البروج فقد بان
لنا بيانا واضحا بهذه الاشياء ان كرة الكواكب الثابتة ايضا تنتقل
على توالي البروج هذه النقلة التي ذكرنا مبلغها على التقريب
واذ كان قد يتصل بذلك ان نبحث على الوجه الذي يجري عليه
الامر في هذه الحركة اعني هل تكون على قطبي معدل النهار
او على قطبي الدائرة المائلة التي تمر باوساط البروج فان ذلك قد
كان سيكون بينا من نفس التباعد في الطول اذ كانت الدوائر
العظام التي ترسم مارة بقطبي احد الدائرتين اللتين ذكرناهما
تفصل من الاجزاء قسيا غير متساوية لولا ان التباعد في الطول
يكون في هذا المقدار من الزمان يسيرا جدا حتى ان الفصل
الذي يقع من قبل هذا السبب الذي تقدم ذكره لا يدركه الحس
الان هذا المعنى قد يسهل الوقوف عليه بتبيين الكواكب
خاصة في العرض فيما تقدم من الزمان وفي زماننا هذا فان
اي دائرة من دائرتي معدل النهار ودائرة البروج توجد الكواكب
ابدا حافظة للبعد في العرض بينها وبينها تم تبين ان حركة
كرتها ايضا انما تكون على قطبي تلك الدائرة منها فاما ان جرخس

فانه اذ ان ال[illegible] هذه الحركة انما تكون على قطبي فلك
البروج وقد كان يحصل في قوله في انتقال نقطتي الانقلابين
ونقطتي الاستوائين في الكتاب الذي عمله مما رصده طيموخارس
ومما رصده هو بنفسه انه انما يحفظ مقدار البعد في العرض
بالقياس الى فلك البروج لا الى معدل النهار وانه اميل الى
الحسبان على فلك البروج اولا واخرا الخبر ولذلك اثبت في قوله
في مقدار السنة الحركة وحدها التي تكون على قطبي فلك
البروج الا انه كان بعد في شك على ما قال هو من قبل ان
الارصاد التي كانت على عهد طيموخارس لم يجر ما ينبغي ان يوثق
به اذ كانت انما حدثت على جليل النظر وظاهره ومن قبل ان
هذا الفصل الذي وقع فيما بين الزمانين لم يكن بعد كافيا
في العلم الموثوق به في ذلك واما نحن فلما وجدنا هذا المعنى قد
صدق في زمان اطول من ذلك وفي اكثر الكواكب الثابتة
فبالواجب رأينا ان نحكم بثقة على ان هذه الحركة انما
تكون لهذه الكواكب على قطبي الفلك المائل وذلك انا لما
رصدنا بعد كل واحد منها في العرض في فلك البروج في الدائرة
العظمى التي ترسم مارة بقطبيه وجدناها تكون موافقة لما

اثبته وحصلنا ابرخس من ابعادها او في العرض جل القليل ويقدر
ما لم يمكن ان نشير من ذلك فلا ينضبط في نفس الارصاد وابعادها
من فلك معدل النهار في الدائرة العظمى التي ترسم مارة بقطبيه
فوجدنا لبعض ما رصدنا منه غير موافق لما اثبته ابرخس مما حكاه هذا
المجرى او ما رصده ابرخس ايضا غير موافق لما رصده طيموخارس
وقد اثبت من ذلك ايضا بقسمة ما يوافق ما ذكرناه ونوجد من
ان مواضعها من العرض انما هي واحدة باعيانها بالقياس الى فلك
البروج وذلك ان الكواكب التي في نصف الكرة التي من الانقلاب
المستوي لعدد نحو النقطة الربيعية الى الانقلاب الصيفي يوجد ايضا
بعدها من معدل النهار اميل الى الشمال مما كان لها فيما تقدم من
الزمان والكواكب التي في نصف الكرة المضاد لهذا النصف
اميل الى الجنوب وما كان من الكواكب يقرب من نقطتي الاستواءين
فالفصل من ذلك يكون فيها عظيما وما كان منها يقرب من
نقطتي الانقلابين فالفصل من ذلك يكون يسيرا او يكاد ان
تكون مقادير هذا الفصل بحسب فضل الاجزاء الباقية في فلك
البروج الشمال عن معدل النهار عند اسفالها النظير لذلك وكيما
نزيد في تقدير ما قلناه بوصف امر كواكب يسيرة يسهل الوقوف

عليها اذا اد[illegible]ون في كل واحد من نصفي الكرة اللذين تقدم ذكرهما
ابعادها في العرض عن معدل النهار في الدائرة العظمى التي ترسم مارة
بقطبيه على ما اثبته طيموخارس ودونه وعلى ما اثبته ابرخس ومع
ذلك على ما وقفنا نحن ايضا عليه بذلك الوجه ه فنقول
ان الكوكب المضي الذي في النسر الطائر اما طيموخارس فكتب انه
اميل الى الشمال عن معدل النهار بخمسة اجزا واربعة اخماس جزو
وكذلك كتب ابرخس واما نحن فانا نجده اميل الى الشمال بخمسة
اجزا ونصف وثلث والكوكب الوسط من الثريا ه اما طيموخارس
فانه كتب انه اميل الى الشمال عن معدل النهار باربعة عشر جزا
ونصف ه واما ابرخس فخمسة عشر جزا ونصف ه واما نحن
فستة عشر جزا وربعا والدبران اما طيموخارس فانه كتب
انه اميل الى الشمال عن معدل النهار بثمانية اجزا ونصف وربع
واما ابرخس فتسعة اجزا ونصف وربع ه واما نحن فنجده احد
عشر جزا والكوكب الذي هو اضوا كواكب ممسك الاعنة الذي
يقال له العيوق فان ارسطلس كتب انه اميل الى الشمال عن
معدل النهار باربعين جزا واما ابرخس فباربعين جزا وخمس جزو
واما نحن فنجده لحدى واربعين جزوا وسدس جزو ه والكوكب

الذي في المنكب المقدم من الجبار فان بطلميوس كتب انه ابيل
الي الشمال عن معدل النهار جزا واحدا وخمسا جزء ه واما ابرخس
فجعل اربعة اخماس جزء ه واما الحق فجزئين ونصف ه والكوكب
الثاني من الجبار فان بطلميوس كتب انه ابيل الي الشمال عن معدل
النهار بثلثة اجزاء ونصف وثلث ه واما ابرخس فاربعة اجزاء وثلث
واما الحق فنجده خمسة اجزاء وربع ه والكوكب المضي الذي في فم
الكلب وهو الشعري العبور فان بطلميوس كتب انه ابيل
الي الجنوب عن معدل النهار بستة عشر جزءا ونصف وثلث وربع
واما ابرخس فستة عشر جزءا ه واما الحق فنجده خمسة عشر
جزءا ونصف وربع والكوكب المقدم من الكوكبين المضيين
اللذين في راس التوءم فان ارسطلس كتب انه ابيل الي الشمال
عن معدل النهار بثلاثة وثلثين جزءا واما ابرخس فثلاثة وثلاثين جزءا
ونصف ه واما الحق فنجده ثلاثة وثلثين جزءا ونصف جزء ه والكوكب
الثاني منها فان ارسطلس كتب انه ابيل الي الشمال عن معدل
النهار ثلاثين جزءا وابرخس كذلك كتب ه واما الحق فوجدناه
ثلاثين وستة اجزاء ه فهذه الكواكب كلها التي وصفنا في
الطول في النصف الذي فيه الاستوا الربيعي من نصفي الكرة

اللذين ذكرنا مما قد وجدنا سيرها اذا قيست بمعدل النهار كان
وضعها ابيل الي الشمال عما كان عليه في الزمانين المتقدمين اما ما
كان منها عند نقطتي الانقلابين انفسهما فبشي يسير جدا ولما
ماكان منها عند نقطتي الاستوايين فبمقدار قدر يعتد به فذلك
موافق لان النقلة علي توالي البروج انما تكون علي قطبي الفلك
المايل من قبل ان الاقسام ايضا علي توالي البروج من هذا النصف
من الدايرة تكون ابدا ابيل الي الشمال من اقسامها المتقدمة وماكان
منها عند نقطتي الاستوايين فالفصول فيها اكثر وما كان عند نقطتي
الانقلابين فالفصل فيه اقل وفي نصف الكرة ايضا المضاد لهذا
النصف الكوكب الذي علي قلب الاسد اما بطلميوس فكتب انه
ابيل الي الشمال عن معدل النهار احد وعشرين جزءا وثلث ه واما
ابرخس فعشرين جزءا وثلثي جزء واما الحق فنجده تسعة عشر جزءا ونصف
وثلث ه والكوكب الذي يقال له السماك الاعزل اما بطلميوس
فكتب انه مايل عن معدل النهار جزءا واحدا وخمس جزء واما ابرخس
فثلاثة اخماس جزء فقط واما الحق فنجده ابيل الي الجنوب عن معدل
النهار نصف جزء والكوكب من الكواكب الثلاثة التي في ذنب
الدب الكبير الذي في طرف الذنب اما ارسطلس فكتب انه ابيل

فيها ع

السماك الاعزل

الى الشمال عن معدل النهار احد وستون جزءا ونصف جزء ○ واما ابرخس
فستين جزءا ونصف وربع جزء ○ واما نحن فوجدناه تسعا وخمسين
جزءا وثلثي جزء والكوكب الثاني من الطرف وهو الذي في وسط
الذنب فكتب ارسطلس انه اميل عن معدل النهار الى الشمال سبعة
وستون جزءا وربع واما ابرخس فستة وستون جزءا ونصف جزء
واما نحن فخمسة وستون جزءا والكوكب الثالث من الطرف الذي كان
على مغرز الذنب فاما ارسطلس فكتب انه مايل الى الشمال عن معدل
النهار ثمانية وستين جزءا ○ واما ابرخس فتسعة وستون جزءا
وثلثي جزء واما نحن فوجدناه ستة وستين جزءا وربع جزء والسماك
الرامح كتب طيموخارس انه مايل الى الشمال عن معدل النهار احد
وثلثون جزءا ونصف جزء ○ واما ابرخس فاحد وثلثون جزءا ○ واما
نحن فوجدنا ميله تسعة وعشرين جزءا ونصف جزء والكوكب الواحد
من الكوكبين المضيئين اللذين في زبانا العقرب الذي في طرف الزبانا
الجنوبية ○ اما طيموخارس فكتب انه مايل الى الجنوب عن معدل
النهار خمسة اجزاء واما ابرخس فكتب انه مايل خمسة اجزاء وثلثة
اخماس جزء واما نحن فوجدناه سبعة اجزاء ونصف جزء والكوكب الذي
في طرف الزبانا الشمالية فان طيموخارس كتب انه مايل الى الشمال

عن معدل النهار جزءا واحدا وخمسين جزءا ○ واما ابرخس فخمسي جزء
واما نحن فانا نجده اميل الى الجنوب عن معدل النهار بجزء واحد
والكوكب المضيء الذي في صدر العقرب الذي يقال له صدر العقرب
فان طيموخارس كتب انه مايل الى الجنوب عن معدل النهار بثمانية
عشر جزءا وثلث جزء واما ابرخس فتسعة عشر جزءا واما نحن فوجدناه
عشرين جزءا وربع جزء وهذه الكواكب ايضا على ما يلزم فيما كان
مقابلا لتلك الكواكب قد وجدت متغيرة في العرض باسرها
اذا قيست بمعدل النهار اميل الى الجنوب على ذلك القياس مما في
الزمانين المتقادمين ويحصل بهذه ايضا انفسها ان انتقال كرة
الكواكب الثابتة في الطول على توالي البروج تكون ايضا واحدا
على ما تقدم من قولنا في كل مائة سنة على التقريب جزءا وثلثي جزء
في المائتين والخمس والستين السنة التي فيما بين رصد ابرخس وبين ما
رصدنا ويحصل ذلك يكون بالفضل الذي وجد في العرض للكواكب
التي عند منطقة الاستوائين وذلك الكوكب الوسط من الثريا ○
اما ابرخس فهو عنده اميل الى الشمال عن معدل النهار بخمسة عشر
جزءا وسدس جزء واما نحن فوجدنا ميله ستة عشر جزءا وربع جزء فقد
مال اذا الى الشمال في الزمان الذي بيننا وبين ابرخس جزءا واحدا

وجزء من اثني عشر جزءا من جزء وذلك قريب من المقدار الذي به يتصل
العرض عن معدل النهار للجزءين والليلي جزء من فلك البروج التي
في اخر الحمل من الاثقال في هذا الزمان بعينه في الطول على توالي
البروج والكوكب الذي يقال له العيوق اما ابرخس فوجده
اميل الى الشمال عن معدل النهار باربعين جزءا وخمس جزء واما نحن
فوجدناه احدى واربعين جزءا وخمس جزء فصار اميل الى الشمال
باربعة اخماس جزء وذلك ايضا هو المقدار الذي به يتصل
العرض عن معدل النهار للجزءين والليلي جزء من فلك البروج اللذين
في وسط الثور والكوكب الذي هو المنكب المقدم من الجبار
فاما ابرخس فوجده اميل الى الشمال عن معدل النهار جزءا واحدا
واربعة اخماس جزء واما نحن فوجدنا ميله جزءين ونصف فصار اميل
الى الشمال بنحو من ثلثي جزء وذلك هو المقدار الذي يتصل به العرض
عن معدل النهار للجزءين والليلي جزء من فلك البروج اللذين يليان آخر
الثور وكذلك ايضا الكواكب التي تنصف الكرة المقابل لهذا
النصف الكوكب الذي يقال له السماك الاعزل فاما ابرخس فوجده
اميل الى الشمال عن معدل النهار بثلاثة اخماس جزء واما نحن فوجدناه
اميل الى الجنوب عن معدل النهار بنصف جزء فصار اميل مما كان

الى الجنوب بجزء واحد وعشر جزء وذلك ايضا هو مبلغ ما به
يتصل العرض عن معدل النهار للجزءين والليلي جزء من فلك البروج اللذين
في اخر العذراء والكوكب الذي في طرف الذنب وهو بنات نعش
الكبرى فاما ابرخس فكتب انه اميل الى الشمال عن معدل
النهار بستين جزءا ونصف وربع واما نحن فوجدناه تسعة
وخمسين جزءا وثلثي جزء فقد مال اذا نحو الجنوب جزءا واحدا وجزءا
من اثني عشر من جزء وهو مبلغ ما به يتصل العرض عن معدل
النهار للجزءين والليلي جزء من فلك البروج اللذين في اول برج الميزان
والسماك الرامح فاما ابرخس فوجده اميل الى الشمال عن معدل
النهار بواحد وثلثين جزءا واما نحن فوجدنا ميله تسعة وعشرين
جزءا ونصف وثلث فقد مال اذا نحو الجنوب جزءا واحدا وسدس
جزء وذلك هو قريب من مبلغ ما به يتصل العرض عن معدل النهار
على ذلك المثال للجزءين والليلي جزء من فلك البروج اللذين في اول
الميزان وقد يصير ما قصدنا له ابين واوضح مما نحن ذاكروه ايضا من
الارصاد فان طيموخارس كتب انه رصد بالاسكندرية هذه
في سنة سبع واربعين من الدور الاول من ادوار قلبس في اليوم
الثامن من شهر المسمى لسطريون في اليوم التاسع والعشرين من

الشهر من شهور المصريين المسمى اثور عند انقضا الساعة الثالثة
منه فوجد الرؤية النصف الجنوبي من القمر قد على النصف والثلث
التالي من الثريا على الحقيقة وكان ذلك الزمان في سنة اربع
مائة وخمس وستين من عهد بخت نصر في اليوم التاسع والعشرين
من الشهر منها من شهور المصريين المسمى اثور في الليلة التي تتلوا
اليوم الثلاثين منه قبل انتصاف الليل بثلاث ساعات زمانية
واما استوائية فثلاث ساعات وثلث من قبل الشمس كانت على ان
سبعة اجزا من الدلو وبحسب الايام ولياليها المستوية تكاد
ان يكون الوقت قبل انتصاف الليل بهذا المقدار ايضا من الساعات
وفي هذه الساعة كان حاصل القمر على الحقيقة على حسب الاصول
التي تقدمنا بها على عشرين دقيقة من الثور على ان بعده كان
من الاستوا الربيعي ثلاثين جزا وعشرين دقيقة وكان اميل
الى الشمال عن فلك البروج ثلاثة اجزا وخمس واربعين دقيقة ه
وكان يرى باسكندرية حاصله في الطول على تسعة وعشرين
جزا وعشرين دقيقة من الحمل وميله في الشمال عن فلك البروج
ثلاثة اجزا وخمسا وثلثين دقيقة لانه كان الوسط للسما الجزو
الثاني من التوامين وكان اذا البعد للجز الثاني من الثريا في ذلك

٣ ربيع الاول

الوقت من الاستوا الربيعي على توالي البروج تسعة وعشرين
جزا ونصف بالتقريب وذلك ان مركز القمر كان متقدما له فضل
نقده٠ وكان اميل الى الشمال عن فلك البروج ثلثة اجزا وثلثي جز
بالتقريب وذلك انه كان ايضا اميل قليلا الى الشمال عن مركز
القمر واما اغرسنس فانه رصد بالمدينة المسماة اثينية وكتب
في الثانية الثالثة عشر من سني دوطساس في شهر من شهورهم
المسمى مطورين في الليلة السابعة منه في اول الساعة الثالثة
منها ستر قرن القمر الجنوبي طرف الثريا التالي الجنوبي وكان
هذا الزمان في سنة ثمان مائة واربعين من عهد بخت نصر في اليوم
الثاني من الشهر من شهور المصريين المسمى طوبا منها في الليلة
التي تتلوها اليوم الثالث قبل انتصاف الليل باربع ساعات زمانية
واما من الاستوائية فخمس ساعات من قبل ان الشمس كانت على
ستة اجزا من الرامي وكان اذا هذا الرصد بحسب دائرة نصف
النهار التي تمر باسكندرية قبل انتصاف الليل بخمس ساعات
وثلث ساعة من الاستوائية واما بحسب الايام بلياليها المستوية
خمس ساعات ونصف وربع وفي هذا الوقت كان حاصل مركز
القمر على الحقيقة على ثلثة اجزا وسبع دقائق من الثور

وكان ابعد الى الشمال عن فلك البروج باربعة اجزا ونصف وثلث
وكان يرا ابدينه اشبه منزله في الطول على ثلثة اجزا وخمسة
عشر دقيقة من الثور وميله في الشمال عن فلك البروج اربعة اجزا
لان المتوسط للثريا كان الجزو الثالث من الحوت فكان اذا بعد الجزو
الثاني من الثريا في الطول في ذلك الوقت من الاستوا الربيعي على
توالي البروج ثلاثة وثلثين جزا وربع جزو وكان اميل الى الشمال عن
فلك البروج ثلثة اجزا وثلثي جزو فلذلك يكون ظاهرا ان الجزو
الثاني من الثريا اما في العرض فكان اميل الى الشمال عن فلك البروج
في ذلك الوقت وفي هذا الوقت بثلثة اجزا احدة باعيانها وهي
ثلثة اجزا وثلثا جزو في الدايرة العظمى التي ترسم مارة بقطبيه ٥
واما في الطول فقد تحرك على توالي البروج فبعد عن الاستواء
الربيعي ثلاثة اجزا وخمس واربعين دقيقة من قبل ان بعده كان منه
اما في الرصد الاول فتسعة وعشرين جزا ونصف جزو واما في الرصد
الثاني فثلاثة وثلاثين جزا وربع جزو والزمان الذي فيما بين الرصدين
مبلغه ثلث مايه سنة وخمس وسبعون سنة فالجزو الثاني اذا بعد
الثريا تحرك في مايه سنة على توالي البروج جزا واحدا ٥ وايضا
فان اطيموخارس كتب انه رصد باسكندريه في سنه ست

وثلاثين من الدور الاول من ادوار قلبس في اليوم الخامس عشر
منه من الشهر المسمى الاسول واليوم الخامس من الشهر المسمى
طوبي في ابتدا الساعه الثالثه حاز القمر في وسطه لما
ليستقبل مشرق الاستوا من حافته الشمالي الاعزل وحاز له الشمال
الاعزل وقد برز من قطر القمر مما يلي الشمال ثلثه على الحقيقة
وكان ذلك الزمان في سنه اربع مايه وخمسين من عهد بخت نصر
في اليوم الخامس من الشهر من شهور المصريين المسمى طوبي منها في
الليله التي تتلوها اليوم السادس من قبل انتصاف الليل باربع
ساعات زمانيه واستوائيه على التقريب من قبل ان الشمس كانت
على خمسة عشر جزا من الحوت وهذا مبلغ ما يجتمع من الساعات
على التقريب من التقويم الذي يكون بحسب الايام بلياليها المستويه
وفي تلك الساعه ايضا مركز القمر على الحقيقه في الطول
على احد وعشرين جزا واحدى وعشرين دقيقة من العذرى
اعني ان بعده كان من الانقلاب الصيفي على توالي البروج
على احد وثمانين جزا واحدى وعشرين دقيقه وكان اميل الى
الجنوب عن فلك البروج بجزو واحد ونصف وثلث وكان يرا
بعده من الانقلاب الصيفي في الطول اثنين وثمانين جزا واثني

عشر دقيقه وميله في الجنوب عن فلك البروج جزين بالتقريب
وذلك ان المتوسط للسما كان لجز وسط السرطان وكان بعد
السماك الاعزل اذا من قبل ما تقدم ذكره في الطول في ذلك
الوقت من الانقلاب الصيفي اثنين وثمانين جزا وتلث جزو وكان
ايضا الجنوب عن فلك البروج جزين اكثره وقال ايضا على هذا
في سنه ثمان واربعين من ذلك الدور بعينه لسته ايام
بقيت من الشهر المسمى براسون بتسعه ايام خلت من الشهر المسمى بوت
وقد مضى من الساعه العاشره مقدار نصفها لما طلع القمر من الافق
روى السماك الاعزل مماسا على الحقيقه للجانب الشمالي منه وكان
ذلك الزمان في سنه اربع مايه وست وستين من عهد بخت نصر في
اليوم السابع من الشهر من شهور المصريين المسمى توت منها في
الليله التي يتلوها الثامن اما على ما قال هو فبعد ان مضى منها بعد
انتصافها ثلث ساعات ونصف زمانيه واما من الساعات
الاستوايه فثلاث ساعات وثمن بالتقريب من اجل ان الشمس
كانت في وسط العقرب واما بحسب ما يلزم فبعد ساعتين ونصف
من انتصاف الليل وذلك ان بعد انتصاف الليل بهذا مبلغه من
الساعات الاستوايه كان يتوسط السما اثنان وعشرون

جزا ونصف من التومان ويطلع قريبا من مثل هذه الاجزا من العذرا
وذلك هو مبلغ هذه الاجزا التي ذكر ان القمر ايضا كان يحله بها
عند طلوعها وبحسب الايام بلياليها المستويه فانا نجد الوقت
كان بعد انتصاف الليل بساعتين فقط من ساعات الاستوا وفي
ذلك الوقت كان ايضا مركز القمر على الحقيقه من الانقلاب
الصيفي احد وثمانون جزا وثلثون دقيقه وكان ايضا
عن فلك البروج جزين ونصف وكان بعده بالرويه اثنان
وثمانون جزا ونصف جزو وميله في الجنوب جزين وربع فكان اذا
السماك الاعزل بهذا الرصد ايضا اميل الى الجنوب ايضا عن فلك
البروج بقريب من ذلك المقدار بعينه وهو جزان فقط وكان بعده
من الانقلاب الصيفي الاثنين والثمانين جزا ونصف ففي الاثني عشر سنه
التي بين الرصدين قد تحرك السماك الاعزل على توالي البروج بعد
عن الانقلاب الصيفي بسدس جز بالتقريب وذكر منلاوس
الهندسي انه رصد برويه في السنه الاولى من سني طوبا يلوس
في الشهر المسمى باجرس في اليوم الخامس عشر منه في الليله التي يتلوها
اليوم السادس عشر عند انقضا الساعه العاشره منه فوجد
السماك الاعزل قد ستره القمر وذلك انه لم يكن يرا فلما ولكن لما

انقضت الساعة الحادية عشرة روى متقدما لمركز القمر ما قبل
قطر القمر وكان بعده من قرني القمر بعدا سوا وذلك الزمان
هو في سنة ثمان مائة وخمس واربعين من عهد بخت نصر في اليوم
الخامس عشر منه في الليلة التي يتلوها السادس عشر المسمى ماسيري من
شهور المصريين في الليلة التي يتلوها اليوم السادس عشر بعد
انتصافها [illegible] باربع ساعات زمانية وهو الوقت الذي كان فيه مركز
القمر على التقريب قد وافق السماك الاعزل وكان من الساعات
الاستوائية بعد خمس ساعات من انتصاف الليل من قبل ان الشمس
كانت على عشرين جزا من الجدي وكان بحسب دايرة نصف
النهار التي تمر باسكندرية بعد ست ساعات وثلث من انتصاف
الليل واما على قدر الايام بلياليها المستوية فبعد ست ساعات
وربع واكثر قليلا وفي تلك الساعة كان بعد مركز القمر
على الحقيقة من الانقلاب الصيفي خمسة وثمانين جزا ونصف وربع
وكان اميل الى الجنوب عن فلك البروج بجزو واحد وثلث جزو بالتقريب
وكان بعده بالروية في الطول ستة وثمانين جزا وربع وميله
في الجنوب جزين لان المتوسط للسماء كان الرابع من الميزان
الاثر فهذا اذا كان في ذلك الوقت موضع السماك الاعزل ايضا

ومن البين ان مثل ذلك كان بما كتبه طيموخارس وما ذكرنا الحق
من بعده في الجنوب عن فلك البروج هو جزان ه واما في الطول
فقد فارق على توالي البروج الذي وجد فيه بالرصد الذي كان
في سنة ست وثلثين ثلاثة اجزا وخمس وخمسين دقيقة ومبلغ [illegible] من
التي بين الرصدين ثلث مائة واحدى وتسعين سنة وفارق الموضع
الذي وجد فيه بالرصد الذي كان في سنة ثمان واربعين ثلاثة
اجزا وخمس واربعين دقيقة ومبلغ السنين بين الرصدين ثلث
مائة وسبعة وسبعون سنة حتى يكون ما يحركه السماك
الاعزل على توالي البروج فيحصل من قبل هذه الارصاد نحو من
جزو واحد في كل مائة سنة وايضا طيموخارس يذكر انه رصد
باسكندرية في سنة ست وثلثين من الدور الاول من ادوار
قلبس في اليوم الخامس والعشرين من الشهر المسمى برسدارن واليوم
السادس عشر من الشهر المسمى ارقي في اول ما ابتدات به الساعة
العاشرة راى القمر قد استتر من كبته بالجانب الشمالي من كانت
الكواكب الشامية من الكواكب التي في جبهة العقرب وذلك
الزمان هو في سنة اربع مائة واربع وخمسين من عهد بخت نصر
في شهر من شهور المصريين المسمى باوفي في اليوم السادس عشر منه

في الليلة التي يتلوها اليوم السابع عشر بعد انتصاف الليل بثلاث ساعات
زمانية واما من الساعات الاستوائية فثلاث ساعات وخمس من
قبل ان الشمس كانت في ستة وعشرين جزءا من الرامي واما بحسب الايام
بلياليها فثلث ساعات وسدس وفي هذه الساعة كان بعد مركز
القمر على الحقيقة من الاستواء الخريفي احدا وثلثين جزءا وربع وكان
اميل الى الشمال عن فلك البروج بجزء واحد وثلث وكان بعده
بالرؤية في الطول اثنين وثلثين جزءا وميله عن فلك البروج جزءا
واحدا من اثني عشر من جزء لان المتوسط كان للسماء وسط
الاسد فالكوكب الشمالي اذا من الكواكب التي في جبهة العقرب
كان بعده في الطول في ذلك الوقت من الاستواء الخريفي مثل تلك
الاجزاء وهي اثنان وثلثون جزءا وكان اميل الى الشمال عن فلك البروج
بجزء واحد وثلث جزء بالتقريب وذكر منلاوس على ذلك المثال انه
رصد برومية في اول سنة من سني طرانوس في اليوم الثامن عشر
من الشهر المسمى ماخير في الليلة التي يتلوها اليوم التاسع عشر عند
انقضاء الساعة الحادية عشر فراى فيه القمر على خط مستقيم
مع الكوكب الجنوبي من الكواكب التي في جبهة العقرب وراى
مركز القمر متاخرا منحرفا عن الاستقامة وبعده من الكوكب

الاوسط بعدا يبلغ بعد الكوكب الاوسط مقصرا عن الكوكب الجنوبي
وتوهم ان الكوكب الشمالي من الكواكب التي في جبهة العقرب
قد استتر فيها القمر وذلك انه لم يكن يرا اصلا وذلك الرصد انما
في سنة ثمان مائة وخمس وثمانين من عهد بختنصر في اليوم الثامن عشر
من الشهر من شهور المصريين المسمى باسير في هذه الليلة التي يتلوها
اليوم التاسع عشر بعد خمس ساعات زمانية من انتصاف الليل واما
من ساعات الاستواء فبعد ست ساعات وسدس لان الشمس كانت
في ثلاثة وعشرين جزءا من الجدي وبحسب دائرة نصف النهار التي تمر
باسكندرية بعد سبع ساعات ونصف وهذا ايضا مبلغ الساعات
بحسب الايام بلياليها المستوية وفي تلك الساعة كان بعد
مركز القمر على الحقيقة من الاستواء الخريفي خمسة وثلثين جزءا
وثلث جزء وكان اميل الى الشمال عن فلك البروج بجزءين وسدس
وكان يرا بعده في الطول خمسة وثلثين جزءا وخمس وخمسين دقيقة
وميله في الشمال جزءا واحدا وثلث جزء وذلك ان المتوسط للسماء
كان اواخر الميزان فانا بعد كوكب في جبهة العقرب اذا في
الشمال كان منزله في ذلك الوقت على قريب من ذلك الموضع بعينه
فلذلك يكون قد بان بالرصد في هذا الكوكب ايضا ان بعده في

العرض عن فلك البروج بعد واحد بعينه في القديم والحديث واما
في الطول فقد زال فبعد عن الاستوا الخريفي على توالي البروج ثلثة
[illegible] جزو وخمسين دقيقة في الزمان الذي بين الرصدين ومبلغه ثلاث
مائة واحدى وتسعين سنة وقد يلزم من ذلك ايضا ان انتقال هذه
الكواكب على توالي البروج يحصل في كل مائة سنة جزو واحد

في صفة تخطيط فصول جداول الكواكب الثابتة

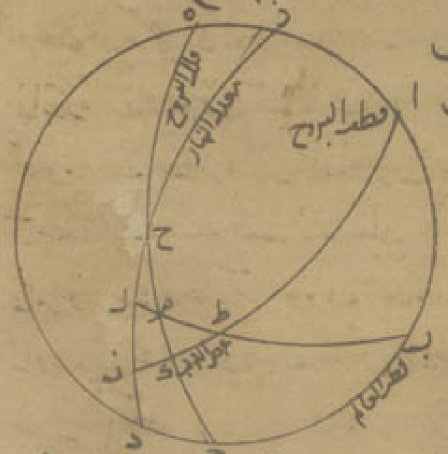
فلما تقرر عندنا بالرصد والمقايسة اللذين وقعا على مثال واحد في امر
هذه الكواكب وغيرهما من الكواكب المضيئة وموافقة العادة سائر
[illegible] لما اعتبر منها فوقف على امرها ان حركة الكواكب
[illegible] زوال نحو توالي البروج عن نقطتي الانقلابين والاستوا
[illegible] والا مبلغه هذا المبلغ الذي يوجبه هذا المقدار من الزمان
ومع ذلك ان نقلتها انما تكون على قطبي فلك البروج لا على
قطبي معدل النهار اعني القطبين اللذين عليهما تكون مدار الحركة
الاولى رأينا انه قد ينبغي ان نعمد الى كوكب من هذه الكواكب
وغيرها من الكواكب الثابتة تثبت ما رصد وما ذكر من
منازلها في زماننا هذا في العرض والطول ليس ما نرسمها بالقياس
الى معدل النهار لكن ما يرا بتقررها بالقياس الى فلك البروج

عن الدوائر العظام التي ترسم مارة بقطبيه وبواحد واحد من
الكواكب وهي الدوائر التي فيها يجب بحسب الاصل الذي تقدمنا
فاصلناه لهذه الحركة ان يكون مستثبتا في العرض بالقياس
الى فلك البروج واحده باعيانها ابدا الاختلاف فيها وتكون
نقلها في الطول على توالي البروج في الازمان المتساوية وبه تقرر
منها قسيا متساوية وبهذا لذلك استعملنا ايضا تلك الالة لان الحلقتين
اللتين فيها انما مدارهما على قطبي الدائرة المائلة فرصدنا ما امكننا
ان نقتبسه منها الى ما في العظم السادس وكنا نقوم ابدا احد
الحلقتين للقياس اللتين ذكرناها بحسب كوكب من الكواكب المضيئة
التي كنا تقدم فنستخرج الموضع الذي هو فيه من فلك البروج بالقمر
واما الحلقة الاخرى المقسومة كلها التي يمكن ان تدور ايضا في
العرض على قطبي الدائرة المائلة فانا كنا نقومها بحسب الكوكب
الذي نحن نعنيه حتى نرى الكوكب ايضا تثقب هذه الحلقة على
موافقة الكوكب المفروض فان ذلك كان اذا ظهر ظهر لنا ظهورا
بينا مسير الكوكب المطلوب يعني موضع الكوكب في الطول
وموضعه في العرض جميعا معا بالحلقة التي تقع عليه وذلك ان ما يقع
في الطول كان تزيد عن الفضل المشترك بين هذه الحلقة وبين فلك

البروج وتباعده في العرض كان يعرف عن القوس منها التي تحصل
بين هذين التقاطع الذي تقدم ذكره وبين النقطة التي فوق
الارض ه ولما تبينت هذه الاشيا وعلم بالرصد مواضع هذه
الكواكب من فلك البروج من معدل النهار وابعادها عنه في
العرض امكنه ان يعرف الاجزا من فلك البروج ومن معدل النهار
الذي يتوسط السما والذي يطلع ويغرب مع الكواكب في اقليم
حمر وص فبين ذلك بالشكل القطاع اعني نسبه اقدار مؤلفه وقد
نبين ذلك باربعه اقدار على الاصول التي قدمنا في اول هذا الكتاب
على هذه الصفه ه لتكن الدائره المارة بقطبي معدل النهار
وقطبي فلك البروج دايره ابجد ومعدل النهار دايره د ح ر
وفلك البروج دايره ج ح ه ويقطع ج النقطه الربيعيه او الخريفيه
وقطب معدل النهار نقطه ب وقطب فلك البروج نقطه ا
وليكن الكوكب على نقطه ط وليمر عليه وعلى نقطتي ا و ب
اللتين هما القطبان قوسان من دايرتين عظيمتين وهما قوسا ب ط م ل
و ا ط ك ز ولنبين قصدنا اولا ان نعلم نقطه ك من معدل النهار
التي يتوسط السما مع الكوكب ط فمن اجل ان مثلث ب ح ك من قسي
دواير عظام وزاويه ك منه قايمه وزاويه ح منه معلومه وضلع

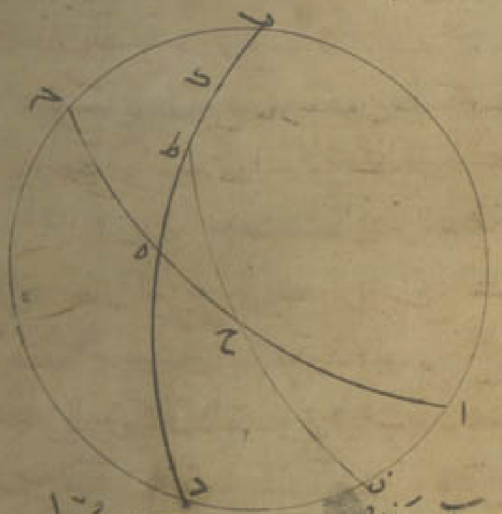
ح ك منه معلوم تكون نسبه جيب تمام ضلع ح ك منه المعلوم
الى جيب تمام قوس زاويه ح ر ك الموتره له المجهوله كنسبه جيب قوس
زاويه ك القايمه الى جيب قوس زاويه ح المعلومه فجيب تمام قوس
زاويه ح ر ك معلومه وهي محصوره لان ضلع ح ك للوتر له معلوم
فيجب لذلك ان تكون زاويه ح ر ك معلومه فمثلث ر ح ك معلوم
الزوايا الثلاث ومن اجل ان نسبه جيب تمام ضلع ح ك منه المعلوم
الى جيب قوس زاويه ح ر ك الموتره له المعلومه كنسبه جيب
ضلع منه الى جيب قوس زاويه ح ر ك الموتره له المعلومه كنسبه
~~جيب كل ضلع منه الى جيب قوس الزاويه الموتره له باو~~ ... ان ذلك
جيب كل واحد من ضلعي ر ح و ر ك معلوما وكل واحد منهما محصور
فكل واحد منهما معلوم ولان قوس ط ك التي هي عرض الكوكب
معلومه تكون قوس ط ر معلومه فمثلث ط ر ل زاويه ل
منه قايمه ونسبه جيب ضلع ط ر منه المعلوم الى جيب قوس
زاويه ل القايمه الموتره لها كنسبه جيب ضلع ط ل الى جيب قوس
زاويه ط ر ل الموتره له المعلومه تكون لذلك جيب ضلع
ط ل معلوما وهو محصور لان زاويه ط ر ل الموتره له معلومه
تكون لذلك ضلع ط ل معلوما ونسبه جيب تمامه المعلوم الى

جيب تمام ضلع طب الموترة للقائمة المعلوم كنسبة جيب ربع
الدائرة الى جيب تمام ضلع زك المجهول فجيب تمام ضلع زك معلوم
فضلع زك معلوم وقوس
لح معلومة فالنقطة من
معدل النهار التي تتوسط
السماء مع كوكب ط معلومة
ومن اجل ان قوس حم
من فلك البروج يطلع
في الفلك المستقيم



مع قوس حل من معدل النهار تكون ايضا نقطة م من فلك
البروج وهي التي تتوسط السماء مع كوكب ط معلومة وذلك
ما اردنا بيانه ٥ واما كيف نعلم النقطتين من معدل
النهار وفلك البروج التي تطلع او تغرب مع الكوكب اذا كانت
النقطة التي تتوسط السماء معها معلومة فعلى هذه الصفة ٥
لتكن الدائرة المارة بالقطبين دائرة ابجد ودائرة معدل النهار
دائرة ده د وقطبها نقطة ز ودائرة الافق دائرة اهج
ولنفرض الكوكب طالعا عليه على نقطة ح ولنعلم هذه النقطة

وعلى قطب معدل النهار قوس من دائرة عظيمة وهي قوس زحط
فتكون نقطة ط من معدل النهار هي النقطة التي تتوسط السماء
مع كوكب ح فهي اذا معلومة البعد من احدى نقطتي التقاطع
بما تقدم انفا وقوس حط التي هي بعد الكوكب عن معدل النهار
معلومة ايضا بما تقدم فمثلث هطح من قسي دوائر عظام وزاوية
ط منه قائمة فنسبة جيب تمام ضلع طح منه المعلومة الى جيب
تمام قوس زاوية طهح الموترة له المعلومة كنسبة جيب قوس
زاوية ط القائمة الى جيب قوس زاوية ح فيجب ان يكون
جيب ضلع هط
معلوم وهو
اصغر من ربع
دائرة فهو
اذا معلوم
فمثلث طحه
معلوم الزوايا
وضلع طح



منه معلوم فضلع طه معلوم فبعد نقطة ه من معدل

بما

النهار وهي التي تطلع مع الكوكب من احدى نقطتي التقاطع
معلومة وان فصلنا قوس ط ك مثل قوس ه ط كانت
نقطة ك من معدل النهار هي تغرب مع كوكب ح فبعد ك
من نقطة التقاطع ايضا معلوم وكذلك النقطة من فلك البروج
التي تطلع مع نقطة ه من معدل النهار والنقطة التي تغرب
معها تكون معلومة كما بين في اول الكتب فقد تبين كيف
توجد النقطة من معدل النهار وفلك البروج التي تتوسط
السما والتي تطلع وتغرب مع الكوكب وذلك ما اردنا بيانه
واما معرفة القسي من فلك البروج التي تكون بين الشمس
والكوكب في اول ظهوره واختفايه فسنبين كيف توجد
مقاديرها في اخر الكتاب في الكواكب السيارة على الاستقصا
ان شا الله تعالى

تمت المقالة السادسة
بحمد الله وعونه